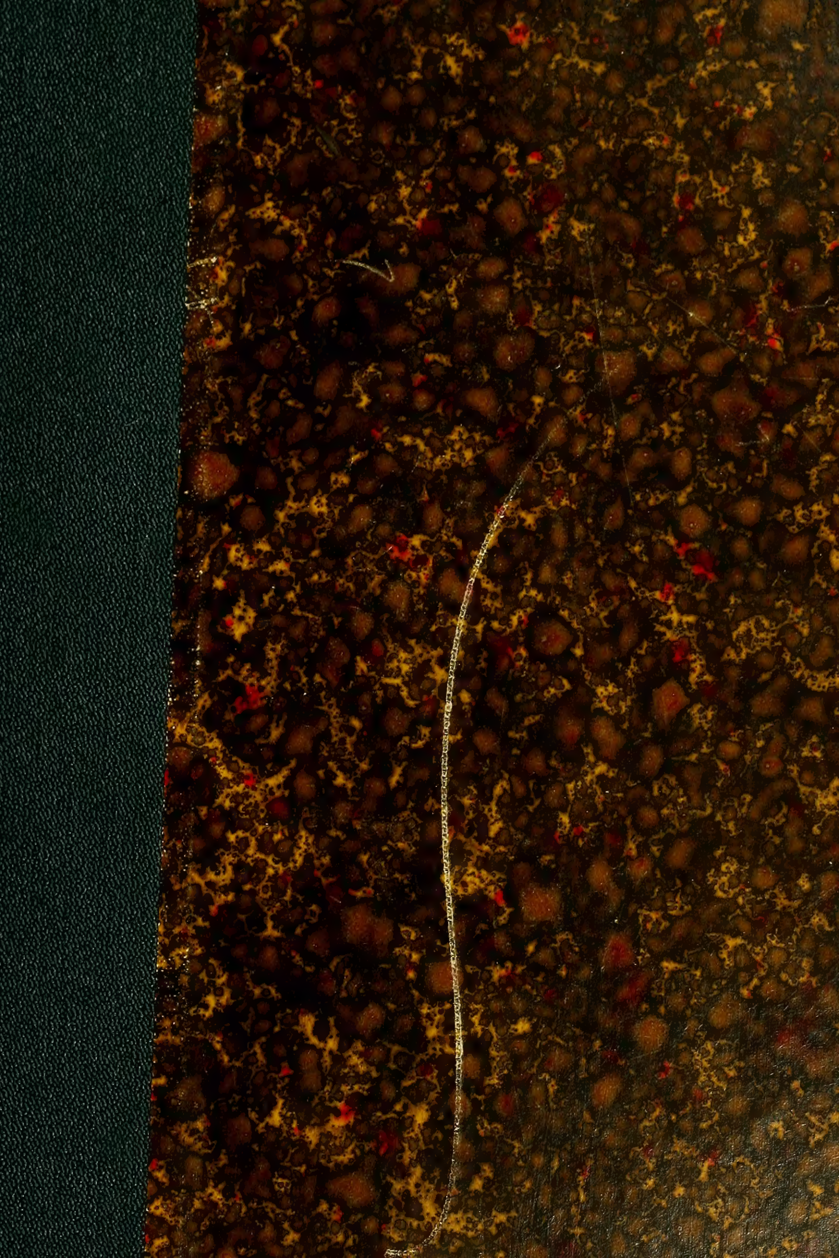


Sitzungsberichte

der königl. böhmischen

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

1893.

VĚSTNÍK

královské

ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

TŘÍDA MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

VĚSTNÍK

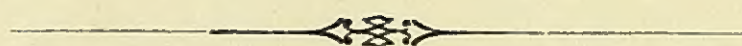
KRÁLOVSKÉ

ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

TŘÍDA MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

ROČNÍK 1893.

S 21 tabulkami a 39 dřevoryty.



V PRAZE 1894.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

V KOMMISSI U FR. ŘIVNÁČE.

SITZUNGSBERICHTE

DER KÖNIGL. BÖHMISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

JAHRGANG 1893.

Mit 21 Tafeln und 39 Holzschnitten.

PRAG 1894.

VERLAG DER KÖNIGL. BÖHM. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI FR. ŘIVNÁČ.

Seznam přednášek

konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké

roku 1893.

Dne 13. ledna.

Weyr, prof. dr. Ed.: Nekonečné součiny o racionalných členech.
Studnička F. K.: O parietalných organech mihule.
Sobotka J.: Příspěvek ku konstrukci ploch rozvinutelných opsaných I. plochám stupně druhého, II. plochám rotačním.

Dne 27. ledna.

Babor J. a Košťál J.: O novém druhu Ariona.
Woldřich, prof. J. N.: Příspěvek k seznání budějovické pánve permské a třetihorní.
Zahálka, prof. Č.: Geotektonika křidového útvaru v okolí Řipu.

Dne 10. února.

Studnička, prof. dr. F. J.: Algorismus prosaycus magistri Christani anno fere 1400 scriptus.
Bayer, prof. dr. F.: O některých zajímavých částech kostry ještěrů.

Dne 24. února.

Schöbl, prof. dr. J.: O praeparatech zvířecích i lidských orgánů dle nejnovějších pokroků své dosud nikomu známé plastické injekční methody zhotovených.
Mrázek A.: Příspěvky k poznání sladkovodních Copepodů.
Lerch M.: O jedné větě Kroneckerově.

Dne 10. března.

Čelakovský, prof. dr. L.: O výsledcích botanického výzkumu v Čechách r. 1891 a 1892.

Verzeichniss der Vorträge,

welche in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe

im Jahre 1893 abgehalten wurden.

Den 13. Januar

Weyr, Prof. Dr. Ed.: Unendliche Producte mit rationalen Gliedern.

Studnička F. K.: Über Parietalorgane von Petromyzon Planeri.

Sobotka J.: Beitrag zur Construction von umgeschriebenen Developpablen I. an Flächen 2. Grades, II. an Rotationsflächen.

Den 27. Januar.

Babor J. u. Košťál J.: Über eine neue Art von Arion.

Woldřich, Prof. J. N.: Beitrag zur Kenntniss des permischen und tertiären Beckens von Budweis.

Zahálka, Prof. V.: Geotektonik der Kreideformation in der Umgebung des Georgsberges bei Raudnic.

Den 10. Februar.

Studnička, Prof. Dr. F. J.: Algorismus prosaycus magistri Christani anno fere 1400 scriptus.

Bayer, Prof. Dr. F.: Über einige interessante Partien am Skelett der Saurier.

Den 24. Februar.

Schöbl, Prof. Dr. J.: Über Präparate thierischer und menschlicher Organe, welche nach den neuesten Fortschritten seiner bislang Niemand bekannten plastischen Injektionsmethode angefertigt sind.

Mrázek A.: Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Copepoden.

Lerch M.: Über einen Satz von Kronecker.

Den 10. März.

Čelakovský, Prof. Dr. L.: Über die Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens im J. 1891 u. 1892.

Láska, dr. V.: O určení drah těles nebeských.
Novák B. a Müller F.: Výpočet dráhy vlasatice 1891, I.
Barvíř, dr. J.: O křemenínu z Heřmanova Městce.

Dne 24. března.

Palacký, prof. dr. J.: O rozšíření hadů na zemi.
Sobotka J.: O strojení oskulačních hyperboloidů zborcených ploch.
Janda J.: Příspěvky k soustavě Gordiidů.
Procházka V. J.: O miocaenu Kralickém u Náměstě na Moravě.

Dne 21. dubna.

Pleskot, dr. A.: Příspěvek k náuce o kulistých úkonech.
Barvíř, dr. J.: O některých serpentinech západní Moravy a o horninách amfibolitických je provázejících.

Dne 5. května.

Láska, dr. V.: O některých problemech geodetických.
Sobotka J.: O tečnách ploch šroubových, kteréž jsou opsané plochám válcovým.
Zahálka, prof. Č.: O třech nejstarších pásmech křidového útvaru v okolí Řipu.
Rogel, prof. F.: Theorie funkcí Eulerových.
Pánek, prof. A.: O vyčíslení některých integralů Eulerových společnou substitucí algebraickou.

Dne 19. května.

Lerch M.: 1. O jisté funkci transcendentní.
2. O dvou funkcích Legendreových.
3. O jisté části theorie funkce gamma.
Láska, dr. V.: Tabulky k vypočtení Keplerova problemu.
Zahálka, prof. Č.: Petrografická studia v křidovém útvaru okolí Řipu.
Barvíř, dr. J.: O přeměně granátu v diopsid, amfibol a zásaditý plagioklas v amfibolitu.

Dne 2. června.

Lerch M.: O novém zobecnění vzoru Frullaniova.

Láska, Dr. W.: Über Bahnbestimmung der Himmelskörper.
Novák B. u. Müller F.: Bahnbestimmung des Cometen 1891, I.
Barvíř, Dr. H.: Über den Quarzin von Heřman Městec.

Den 24. März.

Palacký, Prof. Dr. J.: Über die Verbreitung der Schlangen auf der Erde.
Sobotka J.: Zur Construction der Osculationshyperboloide windschiefer Flächen.
Janda J.: Beiträge zur Systematik der Gordiiden.
Procházka J. V.: Das Miocaen von Kralic nächst Naměst in Mähren.

Den 21. April.

Pleskot, Dr. A.: Beitrag zur Theorie der Kugelfunktionen.
Barvíř, Dr. H.: Über einige Serpentine des westlichen Mähren und die dieselben begleitenden Hornblendegesteine.

Den 5. Mai.

Láska, Dr. W.: Über einige geodätische Probleme.
Sobotka J.: Über Berührungspunkte der Schraubungsregelflächen mit umschriebenen Cylinderflächen.
Zahálka, Prof. V.: Über drei älteste Etagen der Kreideformation in der Umgebung des Georgsberges bei Raudnic.
Rogel, Prof. F.: Theorie der Euler'schen Funktionen.
Pánek, Prof. A.: Auswerthung einiger Euler'schen Integrale durch gemeinschaftliche algebraische Substitution.

Den 19. Mai.

Lerch M.: 1. Über eine transcendente Funktion.
2. Über zwei Legendre'sche Funktionen.
3. Über einen Theil der Theorie der Funktion Gamma.
Láska, Dr. W.: Tafeln zur Berechnung des Kepler'schen Problems.
Zahálka, Prof. V.: Petrographische Studien im Kreidegebiete der Umgebung des Georgsberges bei Raudnic.
Barvíř, Dr. H.: Über eine Umwandlung von Granat in Diopsid, Hornblende u. basischen Plagioklas in einen Amphibolit.

Den 2. Juni.

Lerch M.: Über eine neue Verallgemeinerung der Frullani'schen Formel.

Dne 16. června.

Barvíř, dr. J.: O některých horninách amfibolitických z Moravy.
Zahálka, prof. Č.: O pásmu Vehlovickém útvaru křidového v okolí Řipu.
Rogel, prof. F.: O transformaci určitých integralů.

Dne 14. července.

Sitenský, prof. dr. F.: O geologických poměrech okolí Táborského.
Novák B.: Elementy dvouhvězdy Σ 1785.

Dne 13. října.

Velenovský, prof. dr. J.: Nové dodatky ku floře Bulharské.
Barvíř, dr. J.: Diabas od Choltic a od Heřmanova Městce.
Bayer, dr. E.: O rostlinách vrstev Březenských.

Dne 27. října.

Vejdovský, prof. dr. F.: Organogenese Gordiů.
Barvíř, dr. J.: Korund od Pokojovic na Moravě.

Dne 10. listopadu.

Láska, dr. V.: O jistém geodetickém problemu.
Zahálka, prof. Č.: Pásmo VII. (Malnické) křidového útvaru v okolí Řipu.

Dne 24. listopadu.

Palacký, prof. dr. J.: O geologické initiativě v různých dobách ze stanoviska geografického.
Simroth, dr. H. v.: Příspěvky k poznání kavkazsko-armenské fauny slimáků.
Vávra, dr. V.: Příspěvky k poznání zvířeny sladkovodní v Bulharsku.
Klika B.: Seznam drem. V. Vávrou sebraných sladkovodních měkkýšů na Kavkaze.

Dne 15. prosince.

Studnička, prof. dr. F. J.: Příspěvek k náuce o kvaternionech.
Vejdovský, prof. dr.: O tření mihule.
Barvíř, dr. J.: O granulitu od řeky Jihlavky.

Den 16. Juni.

Barvíř, Dr. H.: Über einige amphibolitische Gesteine aus Mähren.

Zahálka, Prof. V.: Über die Vehlovicer Stufe der Kreideformation in der Umgebung des Georgsberges bei Raudnic.

Rogel, Prof. F.: Über die Transformation bestimmter Integrale.

Den 14. Juli.

Sitenský, Prof. Dr. F.: Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Tabor.

Novák G.: Elemente des Doppelsternes Σ 1785.

Den 13. Oktober.

Velenovský, Prof. Dr. J.: Neue Nachträge zur Flora von Bulgarien.

Barvíř, Dr. H.: Diabas von Choltic und Heřmanměstec.

Bayer, Dr. E.: Über fossile Pflanzen der Priesener Schichten.

Den 27. October.

Vejdovský, Prof. Dr. F.: Über die Organogenese von Gordius.

Barvíř, Dr. H.: Über den Korund von Pokojowic in Mähren.

Den 10. November.

Láska, Dr. W.: Über ein geodätisches Problem.

Zahálka, Prof. V.: Die VII. Etage der Kreideformation in der Umgebung des Georgsberges bei Raudnic.

Den 24. November.

Palacký, Prof. Dr. J.: Über die geologische Initiative in den verschiedenen Perioden vom geographischen Standpunkt.

Simroth, Dr. H. v.: Beiträge zur Kenntniss der kaukasisch-armenischen Nacktschnecken-Fauna.

Vávra, Dr. W.: Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Fauna von Bulgarien.

Klika B.: Verzeichniss der von Dr. W. Vávra während seiner Kaukasusreise gesammelten Binnenconchylien.

Den 15. December.

Studnička, Prof. Dr. F. J.: Beitrag zur Quaternionen-Lehre.

Vejdovský, Prof. Dr.: Über das Laichen des Neunauges

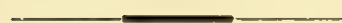
Barvíř, Dr. H.: Über den Granulit vom Iglawa-Flusse.

Studnička, F. K.: Příspěvky k morfologii parietalných organů craniotů.

Babor J. a Košťál J.: Příspěvky k poznání pohlavních poměrů některých limacidů.

Kušta, prof. J.: Poznámka o Kambriu Tejřovickém.

Zahálka, prof. Č.: O pásmu VIII. — Lounském — křidového útvaru v okolí Řipu.



I.

Sur les organes pariétaux de Petromyzon Planeri.

Par **F. Ch. Studnička** à Prague.

(Travail du laboratoire de zoologie et d'anatomie comparée, à l'Université de Bohême de Prague.)

Planche I.—III. et 7 figures dans le texte.

(Presenté dans la séance du 13 Janvier 1893).

Depuis que la grande importance morphologique des organes pariétaux des vertébrés a été comprise comme il faut, ce qui a eu lieu vers l'année 1880, il a paru toute une série d'études, traitant des détails de leur embryologie, de leur anatomie et de leur histologie.

Ces organes ont été examinés sur les représentants de toutes les classes des vertébrés; cependant s'est constamment sur les reptiles et surtout sur les lézards que s'est fixée l'attention des morphologistes qui ont voulu approfondir ce problème. On s'est moins occupé des l'organes pariétaux des amphibies et des poissons; c'est assez naturel, car les organes de ceux-ci sont moins développés ou même tout à fait dégénérés. Les relations sont beaucoup moins intéressantes chez les poissons que chez les lézards; malgré cela il y a un groupe de poissons qui fait exception: ce sont les Cyclostomi.

Jusqu'à ce jour, on regarde en général les organes pariétaux des Reptiles comme les plus dévelopés dans la classe des Vertébrés. Cependant je me permettrai de prouver dans cette étude, que les organes de Petromyzon ne sont pas beaucoup moins dévelopés que ceux des Reptiles; que ce n'est pas chez les Reptiles, que nous devons chercher l'explication de ces organes, que ce sont plutôt les „Cyclostomi“ qui nous aident à les reconnaître. Les relations chez les Reptiles sont déjà trop modifiées, pour qu'on puisse juger de la forme primitive des organes.

L'objet de mon étude a été l'espèce: Petromyzon Planeri dont j'ai essayé d'examiner l'embryologie, l'anatomie et surtout l'histologie des organes pariétaux. Mon attention s'est portée spécialement sur leur innervation périphérique, et centrale qui n'est encore que très peu connue.

En ce qui concerne les matériaux, dont je me suis servi, ce sont:

1. Des Petromyzon adultes, trouvés au mois d'avril 1892 dans les mares d'eau stagnante au-delà de la digue de navigation, près de Hodkovička dans les environs de Prague.

2. Des Ammocoetes d'une longueur de 23 mm. jusqu'à celle des exemplaires parfaitement développés d'environ 140 mm, trouvés au mois de juin de la même année, dans le ruisseau „Mohelka" au-dessous de Sychrov, près de Turnov.

3. Quelques Ammocoetes plus développés des environs de Přestic. (Je dois ces derniers à l'obligeance de mon collègue Herrfort.)

4. Des Embryons d'oeufs de poisson artificiellement fécondés, élevés dans l'institut de M. le prof. *Vejdovský*, à partir du stade de segmentation jusqu'à la longueur de 7 mm[1]). Excepté les embryons de 7 à 23 mm, et les formes transitives entre Ammocoetes et Petromyzon, j'ai disposé des matériaux siffisants pour mon travail. Il est vrai que l'absence des stades mentionnés m'a présenté des difficultés, surtout en ce qui concerne l'embryologie. Néanmoins j'ai pu achever ce travail, tout en ayant l'intention de le compléter plus tard, quand je disposerai des stades en question.

Pour la conservation des embryons, j'ai employé l'acide chromique ou le sublimé; pour celle des Ammocoetes et des Petromyzont adultes je me suis servi avec succès de l'acide chromique ($\frac{1}{2}$%), et, outre cela, du liquide de Müller, et du sublimé, dans plusieurs cas. L'acide nitrique 4% vaut moins; les contours des cellules et les filaments nerveux deviennent indistincts, quoique, dans d'autres cas, on puisse s'en servir avec avantage pour la conservation.

Le premier traité qui nous a fait connaître l'anatomie des organes pariétaux de Petromyzon, est celui d'*Ahlborn*, paru en 1883. (*1.*) Dans des traités plus anciens, nous ne trouvons que de

---

[1]) Pour pouvoir apprécier, au moins approximativement, l'âge des exemplaires examinés, j'indique leur longueur, prise sur les exemplaires conservés.

simples mentions sur cet organe, par exemple chez *Serres* (*50.*), chez *Joh. Müller* (*39.*), *Mayer* (*38.*) chez *W. Müller* (*40.*) et dans d'autres traités sur des centres nerveux de Petromyzon. *Wiedersheim* lui-même, dans son travail publié en 1880 (*58.*), ne dit rien sur cet organe, sinon que c'est une „*Weisse kuchenartige Masse*".

Ahlborn a examiné des espèces: Petromyzon Planeri et fluviatilis, et nous offre une description détaillée de ces organes qu'il nous représente avec exactitude dans plusieurs dessins (Pl. XVI. de son travail). Il a trouvé deux organes pariétaux en forme de deux vésicules placées l'une au-dessus de l'autre. Il pense que ces organes forment un tout, et les désigne tous deux, par le nom de „epiphysis cerebri". La vésicule supérieure sort, selon lui, par une évagination de la paroi supérieure du cerveau; l'inférieure, par une évagination de la vésicule supérieure.

Le même auteur émet dans un autre travail (2.) l'opinion, que l'organe pariétal de Petromyzon est un organe sensitif, un 3ème oeil.

C'est *Beard,* (*6.*) qui complète les découvertes qu'Ahlborn a faites, par quelques détails anatomiques sur l'emplacement de l'organe dans le crâne, et histologiques, concernant les éléments de la rétine et le pigment. Beard a examiné Petromyzon Planeri et Ammocoetes.

La même année (1888) a paru un traité succinct de *Whithwell* (*57.*), contenant presque les mêmes résultats que celui de Beard.

En 1889, a été publié le travail de l'embryologue russe, *Owsjannikow* (*42.*), sur les organes pariétanx de Petromyzon fluviatilis. Owsjannikow trouve beaucoup de nouveaux détails histologiques sur la rétine de l'organe supérieur, sur l'innervation de ce dernier, ainsi que sur l'innervation de l'organe inférieur.

Je n'ai pu me procurer la dissertation de *Peytoureaux* (*43.*). Au dire de *Carrière* (*13.*), cette dissertation contient l'aperçu des succès plus anciens dans l'anatomie de l'organe pariétal de Petromyzon. Je n'ai pu me servir du traité russe plus récent, d'*Owsjannikow* (*43.*).

Je diviserai ce traité en trois parties. Dans la première je traiterai de l'anatomie et de l'embryologie des organes, et dans la seconde, de leur histologie. Dans chacune de ces deux parties, je parlerai d'abord de l'organe supérieur que j'appelle pinéal, puis de l'organe inférieur, parapinéal. Dans la troisième partie je compa-

rerai brièvement les organes pariétaux de Petromyzon avec ceux des autres vertébrés.

A. Embryologie et anatomie.

I. Organe pinéal. (*Epiphysis cerebri, Glandula pinealis* des anciens auteurs).

C'est dans les travaux de *W. B. Scott* (*49.*, *50.*) de *Dohrn* (*14.*) *Shipley* (*53.*) de *Ahlborn* (*1.*) et de *Owsjannikow* (*42.*) que je trouve des remarques sur le développement de l'organe pinéal (epiphysis) de Petromyzon. La meilleure description nous a été donnée par *Scott* (*50.*). Après cette description détaillée, il m'est difficile de présenter quelque chose de nouveau. Cependant je dépeindrai ici, pour que rien ne manque, lc développement de l'epiphysis de Petromyzon Planeri, et j'y ajouterai quelques les remarques de mes propres découvertes.

Selon *Scott* le 17ième jour et selon *Shipley*[1]) le 16ième, une simple évagination commence à se développer à la voûte du cerveau, devant la commissure postérieure à la limite du cerveau intermédiaire et du cerveau moyen: c'est la première ébauche de l'epiphysis cerebri, le futur organe pinéal.

Sur la tête de l'embryon, nous trouvons au haut de l'extrémité antérieure (front) une petite éminence, qui nous marque l'endroit oû se trouve l'epiphysis. On peut la remarquer facilement sur la coupe optique, si l'on a de bonnes préparations de l'ensemble.

La place du développement de l'epiphyse se trouve donc presque sur la proue du corps; mais, par le développement ultérieur de la partie antérieure de la tête, l'épiphyse recule de plus en plus, et parvient enfin au sommet de la tête.

Les premiers stades du développement ont-été d'abord dessinés par *Dohrn: 14.*, Pl. 18. fig. 5, 6, 7, 8; d'autres figures ont été données par *Scott* (*49.* Pl. X. fig. 23; *50.* Pl. VIII. fig. 3.) et par *Shipley* dans Quart. Journ. Micr. Sc. 1886. Pl. XXVII. fig. 23., 31. Le dessin de *Balfour* se trouve dans son „Embryologie" II. Vol., fig. 253. J'ai dessiné le plus jeune stade à ma disposition, peu de temps après l'évagination de la vésicule, dans ma Pl. I. fig. 5. Les parois de l'évagination ne sont pas dans ce stade, qui est un

---

[1]) Un jour après la guérison des vésicules optiques, d'après Shipley; d'après Owsjannikow, au contraire, avant leur guérison.

peu plus développé que celui de *Shipley* (*53.* Pl. XXVII. fig. 23.) et d'une épaisseur égale. Sa paroi supérieure est mince — c'est la „pellucida" qui se développera plus tard. Les parois latérales sont plus épaisses que la paroi supérieure. Elles forment le commencement de la rétine.

Cette évagination simple est inclinée d'abord en arrière; plus tard, elle s'élargit en avant, jusqu'à ce qu'enfin elle se penche tout entière vers cette direction. Sa paroi proximale reste toujours également étroite, la partie distale s'élargit de tous les côtés, et prend la forme d'une miche creuse, placée immédiatement sous l'épithèle et attachée à la paroi supérieure du cerveau à l'endroit derrière la commissure supérieure [1]), déjà développée.

A cet endroit du cerveau se forment aussi les ganglions habenulae; celui du côté droit, plus développé dès le commencement, forme l'asymétrie de la paroi supérieure du cerveau. Celle-ci est inclinée vers le côté gauche, la vésicule pinéale est donc placée plus bas de ce côté, et s'écarte un peu de la ligne médiane. Dans notre dessin (Pl. I. fig. 5.), on peut voir l'asymétrie déjà dès le commencement de l'évagination pinéale. Cela dépend probablement des ganglions habenulae, qui commencent à se former de bonne heure, quoiqu'il ne soit pas possible d'en conclure l'origine latérale du pinéalis.

L'étroite partie proximale, en forme de tige, reliait auparavant la cavité de la vésicule pinéale directement avec celle du cerveau, de sorte qu'on peut les voir jointes ensemble sur une coupe transversale. (Pl. I. fig. 5.) Cependant lorsque la partie distale de la vésicule s'incline plus en avant, la tige s'incline de même, et il nous faut examiner plusieurs coupes de la série, pour suivre la réunion de la vésicule avec le cerveau. La lumière de la tige se rétrécit fortement dans ces stades (Une coupe de ce stade est dessinée dans notre Pl. III. fig. 14.). La lumière de la vésicule pinéale disparaît presque entièrement, sa paroi supérieure s'attache à la paroi inférieure, de sorte, que la lumière est difficile à trouver entre elles. (Pl. III. fig. 14.) C'est *Shipley*, qui pensa à ce qu'il semble, que la lumière s'oblitère réellement dans ce stade (*p x*) et c'est pourquoi il dessine la pinéalis sans lumière (*53* Pl. XXVIII. fig. 39.); du reste *Scott* ne figure pas non plus cette lumière. (*50.* Pl. VIII. fig. 5, 6).

---

[1]) Je nomme ainsi la commissure qu'Ahlborn (1.) appelle comm. tenuissima. Je pense que c'est Osborn qui le premier a employé ce nom.

C'est dans cet état que j'ai trouvé l'organe pinéal des embryons longs de 6 mm. Dans le développement suivant, la lumière apparaît de nouveau, les parois s'éloîgnent l'une de l'autre et la vésicule reçoit une autre forme. La tige de l'organe subit aussi de grands chan gements, sa lumière s'oblitère, et elle-même va en s'allongeant toujours, poussant la vésicule terminale en avant.

Immédiatement après sa formation, la vésicule pinéale se trouvait derrière la commissure supérieure; dans les embryons longs de 6 mm. environ, elle est au-dessus des ganglions habenulae, (Pl. I. fig. 6.) plus tard elle s'avance de plus en plus devant ces derniers.

Dans notre dessin Pl. II. fig. 7.—14. est représentée la série de sections transverses d'une très jeune larve d'une longueur de 26 mm. Cette série est si intéressante que je la décrirai en détail. (Comparez aussi pag. 10.) La vésicule supérieure (organe pinéal) est placée en ligne médiane sur les coupes antérieures fig. 7, 8.; sa partie postérieure est inclinée un peu vers le gauche (fig. 9, 10). Le contour de la vésicule, quand on regarde celle-ci d'en haut, serait alors ovale. La tige se trouve latéralement dans la raie située entre le grand ganglion habenulae de droite et le petit ganglion qui se trouve à gauche (fig. 11, 12, 13).[1]) La cavité vésiculaire est assez grande, et remplie de petits corps hyalins. (Compar. la part. histol. pag. 30.)

La tige de la vésicule ne se pose pas sur le bord postérieur de celle-ci, mais un peu en avant. (Pl. II., 9, 10.; comparez aussi le dessin Pl. I. fig. 7. représentant une larve plus âgée). La partie de la tige la plus rapprochée de la vésicule, a une étroite lumière, qui s'avance en ligne oblique, à partir du nerf à travers toute la rétine (paroi inférieure de l'organe) et entre dans la cavité de l'organe, environ au milieu de la rétine. (fig. 8, 9). Cette lumière, en traversant la rétine, n'est visible que par le groupement radiaire de cellules, qui l'entourent (fig. 9). La partie proximale de la tige est considérablement diminuée; son diamètre mesure dans ce cas 9 μ.

---

[1]) Nous voyons clairement que ce n'est que par la pression du ganglion droit que l'organe atteint sa position latérale. Dès que cet organe se trouve dans la région des ganglions, il est posé latéralement. Chez les larves plus développées, il passe devant les ganglions et se place de nouveau dans la ligne médiane. Dans l'exemplaire décrit (de longueur de 26 mm.), ce n'est que la partie postérieure de l'organe qui est placée latéralement avec la tige, et même un peu obliquement du haut en bas (Pl. II. fig. 9.).

(la partie antérieure la plus rapprochée de l'organe, possédant la lumière, a un diamètre de 30 μ).

D'après le développement semblable à celui du nerf optique, et d'après la structure histologique, décrite plus bas, nous pouvons donner à la tige le nom de „nerf"; et comme elle appartient à l'organe pinéal, c'est donc un „nerf pinéal".

Il est intéressant que l'organe pinéal, s'attachant obliquement au ganglion habenulae gauche, ainsi qu'au côté du ganglion habenulae droit, se réunit avec ce dernier au point de la partie postérieure, où la tige s'introduit. (Pl. II. fig. 9.) Je ne puis encore indiquer l'importance de cette réunion secondaire; je n'ai pas remarqué si les filaments nerveux passaient du ganglion dans l'organe; je ne trouve dans cet endroit, sous un plus grand agrandissement, que d'épaisses cellules ganglionnaires. Il ne peut exister aucune erreur dans cette observation. L'organe entier est enveloppé d'un enduit épais, le limitant clairement sur la coupe, comme nous le montre le microscope. Cet enduit manque dans les points d'attache.

Je trouve chez une autre larve, longue de 30 mm. les mêmes circonstances que chez celle qui vient d'être décrite. J'ai aussi pu constater la réunion de l'organe pinéal avec le ganglion droit.

Chez un embryon plus jeune, long de 23 mm. (conservé dans le liquide de Müller) l'organe pinéal est parfaitement détaché, la réunion avec le ganglion habenulae ne s'est pas encore développée, ou, ce qui est plus possible, s'est déjà interrompue. (Cette larve, quoique plus petite, est à ce qu'il paraît, plus développée que celles dont nous avons déjà parlé).

Je trouve la réunion déjà complètement développée chez une larve, longue de 7 mm.; chez d'autres larves, bien qu'elles soient plus formées, on ne la trouve pas encore. La tige y est libre, non réunie avec le ganglion, de même que chez celles qui ont été décrites auparavant. Dans cet exemplaire, la réunion a évidemment été exceptionnellement prématurée. Je pense d'après tout, qu'elle se fait normalement chez des larves longues de 10 mm. tout au plus. Il faut laisser l'explication complète de ce phénomène aux prochaines découvertes embryologiques.

La forme de l'organe et le mode de sa réunion avec le cerveau se voit le mieux sur des coupes longitudinales. Dans la Pl. I. fig. 7, 8, 9 je dessine des coupes longitudinales des organes pariétaux d'un jeune Ammocoetes, long de 29 mm., d'un Ammocoetes formé et d'un Petromyzon adulte.

Le dessin 7 nous présente l'organe avec une rétine clairement différenciée, avec des cellules sensitives, (*b.*) penchées obliquement en avant. Quant au nerf pinéal, la partie antérieure seule est représentée dans ce dessin. Le reste parcourt une ligne très latérale. La partie proximale du nerf, sa réunion avec le cerveau, n'est pas non plus atteinte par cette section. Elle se trouve entre la commissure postérieure et les ganglions habenulae, où la paroi du cerveau est très amincie; une évagination, „recessus infrapinealis" (Ahlborn; *r. sp.*), entre par en bas dans cette contrée.

Dans la partie la plus antérieure du nerf se trouve une lumière conservée (*a.*), représentant un canal, qui est en communication directe avec la lumière de l'organe. Je l'appelle „atrium" de l'organe. On a fait mention de cette lumière dans la description des coupes transversales de l'organe (pag. 6). Les parois de cet atrium ont une structure pareille à celle de la rétine. Si son développement n'était pas connu, on pourrait penser, qu'il a pris son origine par l'évagination de la rétine dans le nerf. Sur la Pl. XII. fig. 44., de son travail (*1.*) *Ahlborn* place le canal déjà mentionné dans l'espace compris entre le nerf et la rétine. *Owsjannikow* (*42.* pag. 6.) le décrit comme une apparition toute nouvelle, et le dessine sur les sections transversales (Owsj. *41.* fig. 7, 8, 9). Il n'est pas dessiné dans les figures de l'organe pinéal de *Owsjannikow* (Owsj. *42.* fig. 1.) et de *Beard*. Ce dernier a observé, à ce qu'il semble, des sections obliques, ou bien prises trop latéralement.

Notre figure Pl. I. fig. 8. représente la coupe des organes pariétaux d'un Ammocoetes plus développé (d'une longueur de 140 mm.); il diffère de la fig. 7. en ce que l'organe pinéal (et l'organe parapinéal) est poussé plus en avant. Dans cette fig. le canal de la partie distale du nerf (*a*) est développé de manière à former un élargissement de forme vésiculaire. Cet élargissement n'a pas encore été décrit; il est donc anormal. Ordinairement cet atrium est aussi étroit que celui représenté par *Ahlborn* (*1.*) sur la Pl. XVI. fig. 44. ou sur notre Pl. I. fig. 7.

Un Petromyzon adulte dont nous dessinons les organes pariétaux sur la Pl. I. fig. 9. (coupe longitudinale), Pl. II. fig. 1—5 (coupes transversales) ne diffère pas du type Ammocoetes en ce qui concerne les relations anatomiques de l'organe pinéal.

Je ne trouve pas le soulèvement noduleux à l'entrée du nerf dans l'organe pinéal, ainsi que *Owsjannikow* l'a décrit chez Petromyzon fluviatilis (*42.* pag. 6. fig. 1. c.) sous le nom de „Ner-

venknoten", et qu'il interprète comme un ganglion particulier rabougri. Peut-être n'est-ce que l'atrium de cet organe coupé très latéralement.

Quant à la forme de la cavité de l'organe pinéal chez Ammocoetes et chez Petromyzon adulte, elle est très diverse. A sa partie supérieure elle est couverte par la paroi supérieure tendue et plane. En bas de la cavité, la rétine des embryons est voûtée sur la coupe transversale; Pl. III. fig. 1, 14. chez les adultes elle est plus ou moins creusée en forme d'assiette. Dans le dessin: Pl. II. fig. 2. elle est très profonde. La section longitudinale nous la montre toujours voûtée. Pl. I. fig. 7, 8, 9. Devant l'embouchure du canal la rétine est souvent creusée en forme de gouttière.

En examinant l'organe pariétal d'un poisson adulte, tel que le microscope nous le montre, un peu agrandi sur le cerveau préparé, nous voyons que sa surface d'un blanc clair[1]) prend une couleur grise en approchant du centre; cela désigne peut-être le passage de la rétine dans l'atrium. A l'extérieur, autour de la paroi supérieure de l'organe, sont placées de grandes cellules pigmentées noires.

II. Organe parapinéal. („*Das untere Bläschen der Epiphyse*" d'après Ahlborn, „*Das viscerale Bläschen*" d'après Owsjannikow).

Comme je l'ai indiqué dans l'introduction de ce travail, je n'ai pu disposer des stades de développement de 7 à 23 mm. C'est justement sur les embryons de cette longueur, que se forme un nouvel organe pariétal, la vésicule inférieure, comme le désigne *Ahlborn*. Je n'ai donc pu suivre son développement. La seule indication que nous possédions sur la manière dont cet organe prend son origine chez Petromyzon, nous a été donnée par *Ahlborn*. Je reparlerai de cette indication.

Owsjannikow a examiné des embryons de 19 mm. chez lesquels cet organe est complètement développé. (Owsj. 42. pag. 11.) Dans sa description des embryons de 12 à 17 mm., il ne fait aucune mention de cette origine; on pourrait en conclure que cette vésicule a dû se développer plus tôt. *Beard* (*6.*) a examiné les organes pariétaux des jeunes Ammocoetes, et ses observations ne lui ont rien révélé sur cette origine. Je n'ai trouvé sur aucune des jeunes larves que j'ai examinées, le mode d'origine de cet organe, la vésicule étant toujours tout à fait fermée.

---

[1]) La couleur blanche provient du pigment blanc de la rétine.

Chez l'Ammocoetes le plus jeune que je possède, long de 23 mm., l'organe parapinéal (inférieur) est placé très latéralement. Il a des parois minces et une grande lumière. Dans nos fig. 7—10. (Pl. II.) se trouve dessinée une série de coupes d'un embryon long de 26 mm., dont nous avons déjà décrit l'organe pinéal. (pag. 6.) L'organe parapinéal n'y est pas plus développé que chez celui de 23 mm.; nous allons le décrire ici.

L'organe parapinéal se trouve sous l'organe pinéal qui est un peu incliné vers le gauche, mais pas autant que chez l'embryon de 23 mm. Sa partie postérieure est située plus latéralement que l'antérieure, de même que chez l'organe pinéal.

L'organe parapinéal ne s'attache pas étroitement à l'organe pinéal; il y a entre eux une étroite couche de tissu conjonctif avec de petits noyaux; ce tissu appartient sans doute aux enduits cérébraux. (Pl. II. fig. 18) Il s'attache en bas à la paroi supérieure du cerveau intermédiaire; dans la partie antérieure, cette paroi est mince, mais elle n'est pas développée en tela chorioidea. Cette dernière ne commence à paraître qu'un peu plus en arrière, et cela d'abord en forme de deux simples plis allongés, saillants aux côtés de l'organe inférieur.

Je n'ai pas remarqué que l'organe parapinéal se réunît dans quelque partie plus antérieure avec la paroi du cerveau, ou avec l'organe pinéal.

L'unique place, où il se réunit avec le cerveau se trouve à son extrémité postérieure, où il s'attache d'en haut à l'extrémité antérieure du ganglion habenulae gauche. L'organe se réunit aussi en partie avec le ganglion habenulae droit, comme je l'ai remarqué. Il faut remarquer qu'on trouve la réunion avec le ganglion chez les mêmes coupes de la série, où l'organe pinéal se joint au ganglion. (Pl. II. fig. 9.) Dans les endroits où se fait la jonction de l'organe avec les ganglions, ceux-ci se trouvent étroitemeut rapprochés, et se touchent; immédiatement derrière cet endroit nous voyons dans les sections suivantes passer les filaments nerveux d'un ganglion à l'autre; c'est la commissure supérieure.

Il est intéressant que l'organe pinéal (epiphysis) prend son origine devant la commissure postérieure, et l'organe parapinéal, devant la commissure supérieure. La forme de l'organe parapinéal ressemble beaucoup dans ce stade à celle de l'organe pinéal. Son extrémité antérieure finit presque toujours en pointe. Les parois de l'organe sont minces à cette extrémité, et consistent en une seule

couche de cellules. Plus en arrière, la paroi inférieure est beaucoup plus développée et plus épaisse que la supérieure. C'est dans la paroi inférieure qu' *Owsjannikow* (*42*. pag. 20.) reconnaît la rétine.

Ce que nous disons ici de la forme de l'organe d'une larve de 26 mm., s'applique aussi à sa forme chez les poissons adultes.

La réunion de l'organe avec le ganglion droit subit très tôt une interruption, tandis que celle du ganglion gauche reste.

Dans la coupe longitudinale (Pl. I. fig. 7) nous voyons son point d'attache à l'extrémité antérieure et prolongée du ganglion habenulae gauche.[1]) Chez un Ammocoetes plus développé, ce ganglion est encore plus prolongé et l'organe est poussé par là plus en avant. Le prolongement s'est fait de cette sorte, que la partie la plus antérieure de ce ganglion („Zirbelpolster" d'après Ahlborn) s'est séparée de la partie postérieure et n'est restée liée avec elle, que par le petit faisceau composé de filaments nerveux. Ce petit faisceau court sur l'exemplaire dessiné, se prolonge plus tard et se transforme en un mince faisceau nerveux. Chez les Petromyzones adultes, cette commissure est très longue et recourbée en forme de demicercle (Ahlborn *1*. 1883. Pl. XVI. fig. 44.) Sur les coupes transversales de cette conjonction nerveuse, nous la trouvons fort applatie Pl. II. fig. 4, 5. Elle l'est davantage chez les poissons plus âgés, et moins chez les plus jeunes. Elle est placée directement dans la tela choroidea du troisième ventricule. Quelquefois elle se perd tout à fait dans la tela choroidea et peut passer facilement inaperçue.

Quant à la différence entre Ammocoetes et Petromyzon adulte, elle consiste en ce que, chez celui-ci, le ganglion, placé sous l'organe, (Zirbelpolster) est plus grand, (Pl. I. fig. 9.) quoiqu'il n'atteigne jamais les dimensions dont parle *Owsjannikow* (*42*. pag. 7.) en décrivant Petromyzon fluviatilis, représentées dans les dessins 1, 4.

D'après *Ahlborn*, l'organe inférieur prend son origine par l'évagination de l'organe supérieur, qui descend vers le bas. L'organe inférieur serait donc une dérivation de l'epiphyse (org. pinéal).

La vésicule parapinéale innerve de la paroi supérieure du cerveau, c'est à dire du ganglion habenulae gauche. Pour faire accorder cette opinion avec sa théorie sur leur origine, *Ahlborn* est obligé d'accepter l'opinion, que cette réunion est secondaire, que les nerfs,

---

[1]) Le point où ils se réunissent n'est pas visible sur cette coupe.

sortant du ganglion à un certain endroit, pénètrent dans la vésicule inférieure par les enduits résorbés de celle-ci. *Ahlborn* parle de cette origine de l'organe parapinéal, en s'appuyant sur la découverte de la communication entre la cavité de l'organe parapinéal et pinéal, communication, qu'il a trouvée, comme il l'indique lui-même, sur un seul de tous les exemplaires examinés de Petromyzon. Il n'indique pas l'âge de cet exemplaire; il le détermine seulement comme un Petromyzon Planeri. Je suis persuadé que cette découverte a été faite sur un Petromyzon adulte, et non sur un Ammocoetes. Le dessin d'*Ahlborn* (*1.* Pl. XVI. fig. 47) représente en effet les organes pariétaux d'un poisson adulte. C'est ce que nous prouvent: la structure histologique, le pigment qui, d'après mes expériences ne se trouve que chez les poissons adultes, et enfin la tela choroidea, très développée et plissée, comme on ne la trouve jamais chez les jeunes Ammocoetes. Il est donc prouvé, qu'*Ahlborn* a remarqué la communication de la vésicule sur un exemplaire complètement adulte. Cependant, d'après les observations d'*Owsjannikow* et les miennes propres il est certain que l'organe parapinéal est complètement développé dans cette âge et ne porte aucune trace de communication avec l'extérieur, et qu'il est séparé de l'organe pinéal par le tissu conjonctif.

Je suppose que l'organe parapinéal doit naître très tôt, chez des embryons d'une longueur de 8 à 10 mm. au plus.

De ce qui a été dit plus haut, nous voyons, que le canal communicatif, découvert par *Ahlborn*, est quelque chose de secondaire et d'accidentel. Du reste on peut croire que ce savant a fait une méprise et a confondu l'organe parapinéal avec l'atrium de l'organe pinéal, dont la cavité est naturellement réunie avec lui. Dans ce dernier cas il a oublié d'indiquer sur le dessin le faisceau qui relie „Zirbelpolster“ avec le ganglion habenulae gauche.

Malgré la manque d'une observation faite sur le mode de la naissance de cet organe, on peut supposer où se trouve le lieu d'ou il sort. Il est évident que cela ne peut-être qu'au recessus situé entre les extrémités antérieures des deux ganglions habenulae juste devant la commissure supérieure, où cet organe se réunit avec le cerveau. Il n'est pas probable qu'il prenne son origine dans la partie antérieure du toit cérébral, ou de l'organe pinéal. Il se penche devant le ganglion gauche. (Pl. II. fig. 9.) On pourrait considérer comme un reste de jonction de la cavité de l'organe avec la cavité cérébrale, une petite évagination insignifiante, allant de la

cavité de l'organe à la plus épaisse paroi inférieure (rétine) de celui-ci. *Ahlborn* la dessine (*1.* 1883 Pl. XVI. fig. 44.) mais il nie que'elle ait une telle signification. Sur les fig. 7, 8, 9. d'*Owsjannikow* (*42.*) je la trouve presque aussi développée que l'atrium de l'organe pinéal.

La jonction de l'organe embryonal avec le ganglion habenulae droit Pl. II. fig. 9. s'interrompt de très bonne heure. Elle indiquerait aussi la formation de l'organe entre les deux ganglions elle serait un reste d'évagination.

Les dimensions des deux organes pariétaux sont très différentes Je présenterai quelques chiffres pris sur les coupes transversales:

Ammocoetes	23 mm	organe	pinéal	0·23 mm	org.	parapinéal	0·105 mm	
„	26 „	„	„	0·15 „	„	„	0·12	„
„	30 „	„	„	0·15 „	„	„	0·095	„
„	49 „	„	„	0·22 „	„	„	0·15	„
„	94 „	„	„	0·24 „	„	„	0·14	„
„	117 „	„	„	0·31 „	„	„	0·2	„
Petromyzont adulte		„	„	0·35 „	„	„	0·25	„

On voit par les observations anatomiques que j'ai présentées dans cette première partie de mon travail sur les deux organes pariétaux, à quel degré la forme des organes varie dans la même espèce.

Les contradictions que contiennent les descriptions données par divers auteurs, sont causées pour la plupart aussi par cette propriété, qui paraît être propre à l'organe de Petromyzon comme à celui d'autres classes des vertébrés. Comparez par exemple les différents dessins de cet organe chez Hatteria, d'après *Spencer* (*54.*), *Leydig* (*37.*) et *Hoffmann* (Bronn) (*29.*), les descriptions de l'organe pariétal chez l'Anguis etc. *Carrière* (*13.*) fait mention de cette variabilité, qu'il explique en disant, que cet organe a perdu sa fonction; la même chose pourrait se dire des organes pariétaux d'un Petromyzon adulte.

Organe parapinéal et paraphyse. Selon les indications concordantes des auteurs, la paraphysis prend son origine du toit de la partie impaire du cerveau antérieur, et se distingue par cela même de l'organe parapinéal qui prend son origine dans le cerveau intermédiaire.

Chez un poisson adulte, on pourrait facilement confondre l'organe parapinéal qui se trouve poussé beaucoup plus en avant, avec la paraphysis. Mais en regardant de plus près on reconnaît que la paraphysis est toujours éloignée de la limite qui sépare le cerveau antérieur du cerveau intermédiaire. Selon moi, cette limite est formée par le lieu où la tela choroidea passe dans l' autre paroi plus épaisse. [1]) Chez les poissons adultes ce passage est marquée par un pli aigu de la paroi (Pl. I. fig. 8, 9.) Nous n'avons aucun motif de chercher la limite séparant les deux parties du cerveau, sur une autre place de la tela choroidea.

III. Enduits des organes.

Les organes pariétaux nous représentent des évaginations du cerveau; c'est pourquoi ils sont enveloppés des mêmes enduits que celui-ci. Au point de la réunion secondaire avec le ganglion habenulae droit, les enduits de l'organe pinéal, comme on l'a déjà dit, se résorbent sur ce point. Dans la Pl. III. fig. 3 *e*, 5 *e*, ces enduits sont représentés sur le dessin de la coupe transversale de la rétine. A l'extérieur, (inférieurement) se trouve une forte membrane éclatante, dure mère; au-dessus de celle-ci on remarque la couche de filaments fins, appartenant peut-être à pie mère.

Je ne trouve pas des cavités lymphatiques autour des organes pariétaux, comme elle existent, d'après *Leydig* (*36*, *37*) chez les reptiles, à moins que nous n'interprétions comme telle l'étroit espace subdural.

IV. La cornée des organes (yeux) pariétaux (cornea pariétale). [2])

A la surface de la tête de Petromyzon Planeri, nous voyons justement au milieu entre les yeux un endroit blanc, en forme de coin. Il provient de l'absence du pigment sous le corion. Ce pigment y formait d'abord une couche unie, visible à travers les couches supérieures (epithelium) de la peau, et donnant au corps une couleur grise. A l'endroit dont nous venons de parler, la peau

---

[1]) Ahlborn considérait la commissure antérieure comme cette limite; cependant après avoir comparé ces relations avec celles des autres vertébrés, nous reconnaissons que ce n'est pas exact.

[2]) Il est un peu hardi d'appeler ce lieu (Scheitelfleck des auteurs allemands) cornée; histologiquement ce lieu ne se distingue pas de l'autre peau. Mais par sa fonction elle répond tout à fait à la cornea des yeux normaux.

(epithel et corion) est complètement transparente et les couches inférieures se voient à travers. Dans la partie antérieure de cet endroit, apparaît un corps brillant d'une blancheur frappante — c'est l'organe pinéal, qui se distingue de son contour par son pigment blanc.

Le petit espace transparent est connu depuis longtemps; *Mayer* (*38*) en fait mention. *Langerhans* le désigne dans son ouvrage (*34*. Pl. I., fig. 1.), *Ahlborn* le dessine (1. Pl. XVIII. fig. 7.) également, mais ce n'est certainement que par méprise, qu'il place l'organe pariétal en dehors de cet espace.

Beard (*6*.) mentionne aussi cet espace. Mais il déclare qu'il ne se trouve pas chez de jeunes larves, parce que celles-ci n'ont pas de pigment dans la peau. Cependant mes dessins (Pl. I. fig. 1, 2, 3) prouvent que l'indication de Beard n'est pas toujours vraie. Ces dessins le représentent sur un jeune Ammocoetes, sur un autre plus âgé, et sur un Petromyzon adulte; dans tous ces cas, l'espace mentionné est bien développé.

En préparant le cerveau du côté supérieur, en ayant égard aux organes pariétaux, nous trouvons, que la peau est attachée à la partie intermédiaire du tissu conjonctif du crâne, justement dans les endroits situés au-dessus des organes. Sur les coupes faites à travers cette région, nous trouvons de nombreux filaments du tissu conjonctif, réunissant le corion au crâne. (Pl. II, fig. 7.)

La paroi supérieure du crâne, au-dessus du cerveau intermédiaire, consiste en un tissu conjonctif, transparent comme le verre, à travers lequel on entrevoit le cerveau, et surtout les ganglions habenulae et la masse blanche de l'organe pinéal. C'est *Whithwell*, (*57*) qui décrit ce point transparent du crâne, et le compare aux cornea.[1]) *Beard* trouve que cette paroi du crâne est plus mince dans les lieux, où est l'organe pinéal, et que l'organe est placé dans une sorte d'excavation dans le crâne. Les organes pigmentés sont placés dans une excavation plus profonde que les impigmentés. (*6*. Pl. VII. fig. 8, 9). Mes exemplaires ne me permettent pas confirmer cette dernière indication de *Beard*. Presque toujours l'organe est placé dans une excavation en forme d'assiette assez peu profonde dans la paroi supérieure du crâne. Cette paroi est très mince dans ce lieu. Si nous l'examinons préparée séparément avec le microscope, nous

---

[1]) J'entends par la dénomination „cornea pariétale", toutes les couches transparentes au-dessus de l'organe.

trouvons des bandes de tissu conjonctif, placées concentriquement autours de cette excavation.

Après avoir ôté cette paroi transparente, nous arrivons directement au cerveau, qui n'est séparé du crâne que par une couche hyaline composée de grandes cellules parenchymatiques.

C'est *Ahlborn* qui nous donne les dessins de la partie du cerveau, où se trouve pinéalis (*1.* Pl. XIII. fig. 1, 2. (chez un poisson adulte); ces dessins sons exacts.

Comme chez Petromyzon, on trouve l'endroit nonpigmenté, au-dessus des organes pariétaux partout où ceux-ci sont plus développés. Ce sont surtout les Lézards, chez lesquels *Leydig* (*37.*) (avant lui *Spencer 54.*) décrit un „Scheitelfleck", qui répond sans doute à notre cornée. Cependant il n'est pas si simple chez les Lézards. Leydig y décrit un diverticulum en forme de canal, qui pénètre dans la profondeur du corion.[1])

Ou peut considérer comme un signe dégéneratif les plaques ossenses que *Owsjannikow* (*42.*) trouve chez Lacerta agilis et *Carrière* (*13.*) régulièrement chez Lacerta ocellata. Nous ne trouvons rien de pareil chez les Petromyzons; la peau est tout à fait lisse audessus de l'organe, ou tout au plus un peu bombée.

B. Histologie.

1. L'organe pinéal (oeil pinéal).

La première évagination de l'organe pinéal se compose d'une couche de cellules analogues aux cellules ordinaires, embryonales, du cerveau. Plus tard la composition de sa paroi supérieure et des parois latérales nous montre une différence. La paroi supérieure se compose toujours d'une seule couche de cellules, tandis que les parois latérales en ont plusieues. Je dessine un stade semblable dans la Pl. I. fig. 5. Quand l'évagination entière prend la forme d'une vésicule munie d'une tige, nous pouvons clairement distinguer 3 parties bien différentes; la tige distale, qui est le nerf futur; la paroi inférieure, rétine, et la paroi supérieure, qui reste toujours mince, et qui occupe la place de la lentille des autres organes; c'est la „pellucida".

---

[1]) Leydig (*37.* pag. 532.) prouve que cet endroit clair (Scheitelfleck) dépend de ce canal; il atteste qu'il a trouvé aussi en d'autres lieux autour de l'embouchure d'un canal des places plus claires — le lieu n'a pas d'importance, dit-il, pour l'organe placé au-dessus.

Le nerf a d'abord la forme d'une tige creuse, dont les parois sont composées d'une couche de cellules. (Pl. III. fig. 14.) Durant de développement, la lumière s'oblitère. Dans le tissu de la tige qui a encore un caractère embryonal, commence à se montrer la masse nerveuse blanche (*f. n.*), les filaments nerveux. Dans la même série que j'ai décrite, page 6., je trouve que des filaments nerveux se développent dans la tige. Je représente ce phénomène sous un plus fort grossissement, sur les dessins Pl. II. fig. 15—17. La coupe représentée, fig. 17. est prise près de l'entrée du nerf dans l'organe. Parmi les nombreux noyaux des tissus de la tige qui appartiennent aux cellules embryonales, je remarque deux petites îles sans couleur représentant sûrement des faisceaux nerveux. Dans la fig. 16. on trouve une coupe prise un peu plus en arrière. Les filaments nerveux y occupent presque la moitié de la tige. La dernière coupe, fig. 15., nous montre la tige dans sa partie proximale; elle y est entièrement changée en filaments nerveux. Il est possible, que ces divers dessins nous représentent aussi la manière dont une tige se change en vrai nerf; la ressemblance de mes dessins avec ceux que *Hoffmann* a présentés dans ses Pl. V. fig. 1—6. (27) sur le développement des nerfs optiques chez les poissons, et, dans ses Pl. XI. fig. 17, 18, 19 *(28)* sur celui des lézards, est frappante. Les nerfs se forment, d'après l'explication de *Hoffmann*, par la transformation des cellules embryonales de la tige. À ce qu'il me semble, il était possible d'expliquer dans ce cas le développement des fibres nerveuses comme le fait *His*. Les fibres nerveuses remplacent dans leur développement les cellules de la tige, qui ne serait qu'un „Leitgebilde".

La grande ressemblance du développement du nerf optique avec celui du nerf de l'organe pinéal (nerf pinéal) serait par cette découverte de nouveau confirmée. Il faut compter le nerf pinéal parmi les nerfs cérébraux, de même que nous le faisons avec le nerf optique. Outre les nerfs paireux, le cerveau de Petromyzon aurait donc un nerf impaireux.

La découverte des filaments nerveux sur les coupes transversales a été complétée par la découverte des mêmes filaments sur les coupes longitudinales. Dans la Pl. I. fig. 10. je dessine la section frontale, prise à travers l'organe pinéal d'une larve longue de 25 *mm*. Je représente, dans ce dessin, les filaments clairsemés qui parcourent le nerf, entrent dans la rétine, et se réunissent avec les éléments sensitifs (bâtonnets). Outre les filaments nerveux, il y a dans ce nerf encore de rares cellules parsemées — reste du tissu primitif

dont il se composait. Nous trouvons ces cellules aussi sur le nerf des poissons adultes. Sur la coupe, elles sont tantôt penchées vers le milieu du nerf, (Pl. I. fig. 12.) tantôt elles sont placées sur la périphérie.

Ahlborn (1.) ne connaissait pas le caractère nerveux de la tige de l'organe pinéal. Il fut reconnu pour la première fois par *Owsjannikow (42.)*; celui-ci trouva d'abord la jonction des filaments nerveux avec la rétine.

C'est sur le nerf de quelques Ammocoetes développés, que j'ai fait une découverte particulière. J'ai remarqué, qu'un petit faisceau des filaments nerveux se sépare du nerf, court auprès de lui, et puis se réunit de nouveau avec lui. J'ai trouvé cette fente du nerf très développée sur une série de coupes frontales, prise à travers les organes pariétaux d'un Petromyzon Planeri adulte (exemplaire trouvé près de Prague). Le nerf y était partagé en trois faisceaux plus grands et en trois plus petits proximalement plats, plus loin cylindriques, et en tout parallèles entre eux; Je n'ai pu observer le commencement de cette séparation, parce que la partie proximale n'était pas bien conservée. La réunion de toutes les parties du nerf fendu se faisait tout près de son entrée dans l'organe pinéal. Je représente ce plexus particulier du nerf dans la Pl. I. fig. 11. Il n'est pas possible qu'il s'agisse ici des vaisseaux. Toutes les branches de ce plexus attestent du reste un caractère nerveux par leur texture fibreuse. Outre cela, chaque branche est recouverte séparément d'une enveloppe de tissus, fort colorée, passant à l'enveloppe de l'organe. On ne trouve aucune enveloppe commune à ces nerfs. Aucun doute ce que cette séparation particulière ne se soit faite secondairement. Il est impossible de dire ce que cette séparation signifierait.

Dans son traité *Spencer (54.)* dessine une division semblable d'un nerf pariétal de Varanus giganteus (tripartite, Pl. XIV. fig. 1.) et de Lacerta ocellata (Pl. XVIII. fig. 30.). Cependant, chez ce dernier, *Leydig (37.)* nie qu'il se trouve un nerf quelconque, et d'après lui, ce que *Spencer* dessine n'est qu'un tissu.

Sur les Petromyzons adultes, quelquefois même sur les Ammocoetes plus développés, où l'organe est rempli de pigment, ce pigment descend dans la partie voisine du nerf; un tel nerf dégénère alors probablement (Pl. II. fig. 5.)

Il n'y a pas longtemps, *Leydig (36. 37)* pouvait encore nier l'existence du nerf chez un autre organe pariétal, (savoir: chez l'organe

parapinéal) des Lézards. Il prétendait que les organes pariétaux ne sont que des vésicules lymphatiques. Après les observations faites sur le Petromyzon, on ne doutera plus de l'existence de l'organe pariétal comme organe sensitif.

Paroi supérieure de la vésicule — Pellucide. J'adopte le nom de „Pellucide" proposé par *Hensen*, et sur lequel *Carrière* (*13.*) appelle notre attention. La Pellucide correspond par sa position à la lentille des autres organes pariétaux, cependant elle n'est ordinairement pas forme d'une telle on ne peut donc lui attribuer la fonction de la lentille. *Owsjannikow* (*42.*), après ses découvertes, qui diffèrent des miennes est disposé à la considérer comme une lentille.

La composition histologique est très simple. Dans les embryons et dans les jeunes larves, elle se compose d'une couche de cellules cubiques. Plus tard, ces cellules deviennent cylindriques; leur contour est indistinct, de sorte que nous ne voyons que les noyaux qui sont placés sur le bord, tourné vers la lumière de la vésicule. La structure de la pellucide est, du reste, ordinairement indistincte chez les poissons adultes; quelquefois elle a un caractère de tissu conjonctif. En plusieurs endroits, je trouve des épaisseurs noduleuses, tournées vers la lumière de l'organe; elles sont formées de cellules allongées. Quelquefois toute la partie centrale de la pellucide est épaissie, sa forme rappelle celle de la lentille (Pl. I. fig. 8.). La pellucide est en communication continue avec les parois latérales de l'organe.

Je parlerai plus tard du rapport qui existe entre le coagulum de la cavité de l'organe, et la pellucide. Nous pouvons peut-être attribuer à ce coagulum les petits corpuscules en forme de broche (hyalins) qui traversent toute l'épaisseur de la pellucide.

Nous ne trouvons le pigment de la pellucide que dans des cas rares, et seulement dans des petits groupes de cellules; *Whithwell* (*57.*) fait mention de ce pigment. Dans la lentille des organes pariétaux (parapinéaux) des reptiles, il n'est nullement rare. D'après *Spencer* (*54.*) il s'y trouve de plus grands groupes de pigment, par ex. chez Varanus giganteus (*54* Pl. XIV. fig. 1.), chez Varan. bengalensis (Pl. XVI. fig. 7.), chez Anguis fragilis (Pl. XVII. fig. 25.) etc. Cette pigmentation désigne ici sans doute la dégénération de l'organe.

La rétine. (Paroi inférieure de l'organe.) La rétine de l'organe pinéal a déjà été décrite d'une manière assez détaillée; néanmoins j'y ai fait quelques nouvelles observations.

Je ferai mention des indications plus anciennes, avant de passer à la description de mes propres découvertes.

Ahlborn trouve dans la rétine de l'Ammocoetes et du poisson adulte, dés éléments cylindriques pyriformes, dont l'extrémité plus large est tournée vers la cavité de l'organe; l'autre extrémité s'allonge en un filament fin; le noyau se trouve dans cette dernière. Ces cellules contiennent un pigment blanc et à leur côté supérieur elles sont couvertes d'une couche fine, granulée, sans pigment. La rétine entière est parcourue par des soliveaux de tissu, qui sortent des enveloppes de l'organe (pie mère) et entrent dans la cavité de celui-ci, où ils se répandent, avant de passer dans sa paroi supérieure (pellucide).

Whithwell trouve que la couche intérieure de la rétine se compose des „columnar cells". Dans l'extrémité extérieure de ces cellules sont les noyaux, et au-dessous de ces cellules on voit de plus petites cellules qui surmontent une couche filamentaire.

Beard (6 pag. 59.) nous donne plus d'indications sur la structure de la rétine d'une larve de Petr. Planeri. Voici sa description „. . . . . . *It presents from within outwards a layer of longish rods, the free ends of which line the cavity of the vesicle. Without the rods is a layer of nuclei, and beyond these a second more scanty layer of scattered nuclei is met with. The rods are elongated cells, whose nuclei lie near their bases. In the three Ammocoetes mentioned the rods are more or less enveloped in a deep black pigment, which extends to their bases, and even slightly into the layer of nuclei beyond. The internal row of nuclei are, like the fewer external nuclei, rounded, and could not be tracet into connection with the rods, through probably such connections exist. The protoplasm in which the onter nuclei rest is granular and fibrillar in appearance*". Le même auteur présente dans la Pl. VII. fig. 7. le schéma des élements de la rétine d'un poisson adulte. Il y dessine un nerf se reliant avec la cellule ganglionnaire qui se relie elle-même avec la plus petite cellule intérieure, et celle-ci avec la cellule cylindrique (de la couche des „rods").

Le plus récent traité d'*Owsjannikow* (42.) nous offre beaucoup de nouveaux détails histologiques, surtout en ce qui concerne l'innervation de l'organe. Cet auteur présente le résumé de ses decouvertes sur la rétine d'un poisson adulte (pag. 4.): „*Ganz nach aussen, nach oben nämlich, liegen stäbchenförmige Gebilde, welche mit den Retinastäbchen Aehnlichkeit haben, noch mehr mit jenen, welche Spencer*

aus den Scheitelaugen der Eidechsen abgebildet hat. Alle nur die seitlichen ausgenommen, sind schwarz gefärbt. Das Pigment bedeckt die äussere Fläche derselben nnd lässt nur eine unbedeutende, fast punktförmige Partie nach vorn unbedeckt. Nach hinten laufen die Stäbchen in einen feinen Faden aus. Dieser verzweigt sich, und steht mit kleinen ovalen Zellen in Verbindung, bis er sich schliesslich am peripherischen Rande wieder in einen einzelnen Faden zusammenzieht. An manchen, und zwar an den meisten Stellen, scheinen die Fäden frei zu endigen und an die Grenzmembran des Auges anzuliegen, an anderen dagegen gehen dieselben in die feinen Fasern und können selbst bis zum Nerven verfolgt werden .... In der hinteren Wand erkennt man an den meisten gut ausgeführten Schnitten fünf Schichten; ganz nach innen liegen Fasern, dann Nervenzellen, dann Fasern, darauf Zellen kleiner Art und endlich Stäbchen mit ihren Anhängseln."

Owsjannikow dessine sur la planche de son ouvrage, fig. 2. la structure histologique. Cependant il le fait d'une manière schématique.

Observations que j'ai faites sur l'histologie de la rétine: Dans la paroi supérieure de l'organe pinéal d'un embryon long de 5 mm. (Pl. III. fig. 1.), je trouve deux sortes de cellules: des cellules ordinaires, ayant la forme des cellules embryonales, et parmi elles, d'autres qui prennent une couleur plus forte, et qui ont des contours plus distincts. La forme de ces dernières est irrégulière, mais elles sont toujours allongées et placées verticalement sur le plateau de la rétine. Quelquesunes de ces cellules sont pyriformes, avec un prolongement aigu, qui se dirige vers la partie inférieure de la rétine. Elles rappellent d'une manière frappante les cellules embryonales ganglionnaires.

Les embryons d'une longueur de 6 mm. (Pl. III. fig. 2.) ont, dans la rétine, quelques cellules de forme cylindrique développées extraordinairement et fortement colorées. Elles ont la forme caractéristique des cellules sensibles des organes sensitifs. A un bout, elles finissent en une pointe émoussée, et à l'autre, elles forment un prolongement que l'on peut suivre jusque dans les couches les plus inférieures de la rétine, où il se perd parmi d'autres filaments, que l'on croirait nerveux. Il paraît que, dans ce stade se trouvait déjà une couche de filaments nerveux, développée dans la rétine. Comme il n'y a pas en même temps de filaments nerveux dans la tige de l'organe (Pl. III. fig. 14. tp) ce serait une preuve que ces filaments se développent d'une manière centripète. *His.* (*26.*) et *Froriep* (*18.*) l'ont prouvé pour le nerf optique. Ces cellules sensitives dont j'ai fait mention plus haut, sont,

à ce qu'il paraît les mêmes que j'ai décrites dans le stade long de 5 mm., qui ont ici une forme irrégulière. La distinction des contours, et la faculté de se colorer, leur sont communes. Chez les embryons de 8 à 10 mm., et chez d'autres plus âgés, ces cellules sensitives se trouvent fort développées, d'après l'indication *d'Owsjannikow* (*42.* pag. 11.).

Dans les larves plus développées et dans les Petromyzon, je n'ai pu examiner la structure histologique de la rétine que d'après les coupes longitudinales, car les élements cylindriques de la rétine se penchent en avant environ à 70°. Chez les jeunes Ammocoetes, où l'organe pinéal est encore placé sur le côté frontal de la tête et penché obliquement vers le bas, nous trouvons, par hasard, sur la coupe frontale, les éléments de la rétine coupés longitudinalement, si la section a été faite en ligne paralèlle avec eux. Sur ces coupes nous pouvons suivre la réunion des éléments de la rétine avec le nerf.

Les Ammocoetes, longs de 30 mm., ont la rétine déjà complètement développée. Dans une telle nous voyons 4 couches différentes (Pl. III. fig. 3, 5):

1. La couche de filaments nerveux (*f n.*). Ces filaments passent directement du nerf dans cette couche (Pl. I. fig. 10.), qui est placée immédiatement au-dessus des enveloppes de l'organe (*e*).

2. La couche de cellules basales (*bas.*) Ce sont de grandes cellules, très claires, avec de grands noyaux, et dont le plasme ne se colore pas. Cette couche n'est pas facile à séparer de la précédente. Même entre ces cellules, on voit aussi en partie les filaments nerveux.

3. Une couche de noyaux appartenants aux petites cellules (*nucl.*).

4. La couche supérieure de cellules cylindriques. Ces cellules sont de double espèce. Les unes, les bâtonnets[1]) (*bat.*) se distinguent par leurs contours clairs et sont susceptibles de se colorer diversement au moyen du picrocarmin, de hématoxyline, du bleu methylen. Ce sont sans doute des cellules sensitives de l'organe. Leur forme est, en tout, semblable chez les jeunes Ammocoetes comme chez les vieux. La partie supérieure des bâtonnets est assez peu épaisse, presque en forme de minces bâtons. Dans la partie in-

---

[1]) Ce nom a été employé par Francotte (*17*) pour désigner de cellules semblables chez Anguis.

férieure est placé le noyau, au-dessus duquel la cellule se rétrécit et se transforme en un filament nerveux, qui, comme je l'ai vu distinctement, passant à travers les couches inférieurs, se rend dans la couche des filaments nerveux. Ce prolongement ne se réunit pas avec d'autres cellules. Plus tard, nous parlerons de l'extrémité supérieure des cellules. Parmi ces cellules sensitives (bâtonnets) nous trouvons des cellules qui ne se colorent pas, avec des contours peu distincts et des noyaux ovales. Elles n'ont aucune communication avec les nerfs (*cyl.*). Je les considère comme des cellules de renfort de la rétine. L'extrémité supérieure de ces cellules, tournée vers la lumière, est bornée par une ligne claire, au-dessus de laquelle je crois trouver des cils vibratiles. Cela pourrait être aussi une espèce de coagulum du liquide de l'organe. On pourrait prouver, en examinant des organes vivants, si les cellules sont en effet munies ou non de cils vibratiles. Il n'y aurait rien d'extraordinaire, puisque toute la rétine est de même origine que celle de l'épendym de la cavité cérébrospinale, lequel a ordinairement un épithèle vibratile.

La composition de la rétine, qui vient d'être décrite, est égale dans toute son étendue. Les bâtonnets sont partout également serrés; et ce qu'il est important de noter, c'est que, des deux côtés de l'entrée du canal dans la cavité de l'organe, les prolongements nerveux des bâtonnets sont quelquefois très rapprochés. Il semble que ces bâtonnets se réunissent en faisceaux. Sur les côtés et dans l'atrium, les bâtonnets disparaissent. La paroi vésiculaire, considérablement amincie, est composée de cellules de renfort cylindriques, et rondes. Plus loin, les parois ne sont composées que de cellules indistinctes. Je dessine sur la Pl. II. fig. 18. la composition de la paroi de l'atrium. Elle ressemble un peu à celle de la rétine. Au-dessus des cellules cylindriques, supérieures, se trouve une couche de filaments nerveux, traversant longitudinalement l'atrium, allant du nerf dans la rétine.

Rétine d'un Petromyzon adulte. — J'ai eu l'occasion d'examiner la rétine de l'organe pinéal chez un nombre considérable de Petromyzons adultes. J'ai trouvé chez tous, que leur structure diffère beaucoup de celle d'une rétine d'Ammocoetes. La différence principale consiste en ce que toutes les cellules de la couche des cellules cylindriques, sont de même forme. Ce sont des cellules sensitives de même forme que dans Ammocoetes. Les autres couches sont semblables en tout. Parmi les cellules basales, je trouve incontestablement des cellules ganglionnaires. (Pl. III. fig. 6.)

La différence entre la rétine d'une larve et d'un poisson adulte, n'a pas été connue jusqu'ici. Les descriptions que *Beard* et *Owsjannikow* présentent, s'accordent avec ce que je trouve chez un poisson adulte. L'examen de l'organe pinéal d'un poisson adulte offre beaucoup plus de difficultés que celui d'un Ammocoetes. Cela vient de ce que le pigment y est beaucoup plus développé. (Pl. III. fig. 16—11.)

Dans les lignes suivantes je vais décrire d'une manière plus détaillée chaque couche prise séparément.

A l'extérieur je trouve une couche de filaments nerveux (*f. n.*); elle est comme chez Ammocoetes, en communication avec le cerveau, par le moyen de filaments nerveux de la tige de l'organe.

Dans la couche suivante des cellules basales, (*bas*) il y a ça et là, des cellules ganglionnaires (*g. c.*) parmi les cellules basales ordinaires; elles sont le plus nombreuses à l'extrémité de la rétine *Beard* donne à toute cette couche le nom de „Gangl. cell. layer". La forme de ces cellules, et leur propriété de se colorer, permettent de les considérer comme nerveuses. Elles sont placées dans de petites cavités, formées par une membrane fine (cavités lymphatiques?) (Pl. III. fig. 6, 10). Quelques prolongements saillants paraissent pénétrer dans la couche des filaments nerveux; mais je n'ai pas réussi à constater la jonction avec le nerf. Dans un seul cas, j'ai trouvé un prolongement tourné vers le haut, cependant je n'ai pas pu le suivre. (Pl. III. fig. 11.) La réunion, très vraisemblable selon moi, de la cellule ganglionnaire avec les filaments nerveux, a été remarquée par *Beard* et *Owsjannikow.*

La troisième couche (nuclear layer Beard) se compose de noyaux, appartenant aux petites cellules, dont il est impossible de suivre les contours; tout ici est comme dans Ammocoetes. Ces cellules sont probablement des cellules ordinaires de renfort. Beard pense qu'elles sont de nature nerveuse, et les dessine dans son schéma (*6.* Pl. VII., fig. 7.), en communication avec les cellules ganglionnaires d'un côté, et avec la cellule cylindrique de l'autre côté.

La couche extérieure se compose, comme je l'ai déjà dit, de cellules cylindriques parfaitement égales, „rods" d'après *Beard.* Ces cellules ont donc la même importance que les cellules sensitives (bâtonnets) chez un Ammocoetes. Elles ont en haut de leur bout large une pointe hyaline, ou bien elles passent aux soliveaux multipliés du coagulum (?) du corps hyalin. (Compar p. 30.) Quand je parlerai de la cavité de l'organe, je ferai mention de cette termi-

naison. Elles se retrécissent à leur bout inférieur, puis elles s'élargissent là, où elles contiennent le noyau. Enfin elles passent à un filament nerveux arqué, qui se dirige vers le bas et en arrière, vers la couche nerveuse. (Pl. III. fig. 6.) Il est vrai que je n'ai pas remarqué chez les adultes leur réunion directe avec cette couche nerveuse, mais on peut la supposer. Je n'ai jamais remarqué la réunion de ce prolongement avec d'autres cellules, si ce n'est le prolongement du ganglion qui s'ajoute au prolongement mentionné et déjà changé en nerf. *Owsjannikow* (*42.*) parle aussi de la terminaison des prolongements nerveux des cellules cylindriques qui aboutissent aux enveloppes. *Owsjannikow* a sans doute confondu ici le nerf avec le tissu conjonctif des enveloppes (avec les filaments de la pie mère). (Compar. Pl. III. fig. 3., 5.). Je ne trouve nulle part dans mes préparations, la réunion de plusieurs prolongements nerveux en un seul faisceau, comme le dessine le même auteur, (*42.* fig. 2.); la réunion apparente en faisceaux, dont j'ai fait mention plus haut, est une chose entièrement différente. Ces cellules de Petromyzon diffèrent encore par leur épaisseur des cellules sensitives (bâtonnets) de l'Ammocoetes. Chez Ammocoetes elles avaient plutôt la forme de bâtons minces, tandis. que chez Petromyzon elles sont quelquefois pyriformes. Cette épaisseur dépend probablement du pigment qui penétre leurs plasme, et les remplit, tandis que, chez les Ammocoetes, le pigment ne s'y trouve jamais. Elles se colorent facilement, mais seulement là, où elles contiennent peu de pigment, dans leur partie inférieure.

Pigment. — Dans la rétine de l'organe pinéal des Petromyzons, c'est le pigment qui a surtout une grande importance. J'en parlerai plus en détail.

Dans les exemplaires de Petromyzon Planeri dont j'ai pu disposer, partout où j'ai trouvé le pigment, il était toujours blanc; le pigment noir ne se trouve que quelquefois dans les enveloppes de l'organe, et seulement en petite quantité. Avant moi, *Ahlborn* (*1.*) seul, a remarqué ce pigment blanc. *Beard* (*6.*) ne l'a pas trouvé; il pense qu'il s'est perdu pendant la conservation, puisqu'il n'a pas trouvé que le pigment noir. *Whithwell* (*57.*) et *Owsjannikow* (*42.*)' d'après les mentions qui se trouvent dans leur traités, n'ont trouvé également que le pigment noir.

D'après cela, il y aurait deux sortes de pigments chez les Petromyzons; le pigment noir et le pigment blanc, à moins qu'une erreur n'ait eu lieu dans les observations, ce qui du reste

n'est guère croyable. Vu au microscope, le pigment blanc est tout noir, quand la lumière le traverse d'en bas, et dans ce cas, il n'est pas possible de le distinguer du vrai pigment noir. Cependant nous le reconnaissons tout-de-suite, en tournant le petit miroir du microscope, et en l'observant à la lumière venant d'en haut (ou avec obscurcissement central); alors il se distingue de la partie ambiante par sa couleur d'une blancheur de neige.

Quant à la relation entre le pigment et les cellules, mes indications diffèrent de celles des autres auteurs. *Ahlborn* (*1.*) ne donne, il est vrai, pas d'autres détails sur le pigment blanc. Ou peut juger, d'après la description qu'il a faite, qu'il croyait ce pigment intercellulaire. *Owsjannikow* (*42.*) parle d'un pigment noir, enveloppant des cellules cylindriques. D'après mes propres observations, je trouve le pigment le plus souvent dans les cellules, et aussi intercellulairement dans les couches inférieures de la rétine, quoique ce soit un cas rare.

Le pigment n'apparaît que très tard dans l'organe pariétal. Je le trouve seulement chez les larves de plus de 50 cm. de longueur, et chez les Petromyzons. Il y a quelquefois d'autres relations dans l'organe parapinéal des reptiles, par ex. chez Phrynocephalus Vlangalii. *Owsjannikow* (*42.*) pag. 12. et fig. 3. trouve l'organe fort pigmenté dans les embryons de 20 mm., qui, dans d'autres parties du corps ne sont ordinairement point pigmentés; semblables sont les anciens observations de *Leydig* (*35.*) sur Anguis. Cependant d'après la plupart des indications nouvelles, la pigmentation de l'organe se fait chez les animaux adultes, comme c'est prouvé par ex. chez Anguis (*Francotte* (*18.*), *Leydig* (*37.*) et d'autres) chez Lacerta agilis (*Béraneck* (*7.*), *Leydig* (*37.*).

J'ai remarqué, il est vrai, le pigment dans les larves de 6 mm.; cependant ce pigment n'a rien de commun avec celui qui remplit l' organe plus tard. Ce pigment se remontre assez souvent dans le tissu des centres nerveux des embryons.

La larve la plus jeune, chez laquelle le pigment blanc est développé, a 60 mm. Il ne s'y trouve que très peu de pigment, et on ne peut le constater qu'au moyen d'un grossissement plus fort. Ce n'est que chez les Ammocoetes les plus développés, de plus d'un dm. de longueur, que j'ai remarqué une rétine complètement pigmentée, et cela seulement chez 2 des 5 exemplaires examinés. Les Petromyzons examinés avaient chacun son organe pigmenté, excepté un seul exemplaire, conservé dans l'acide nitrique, qui n'avait

aucun pigment — peut-être disparut-il par suite du procédé de conservation; cependant je n'ai pas fait d'expérience sous ce rapport.

J'ai trouvé le pigment des Petromyzons pour la plupart beaucoup plus développé et plus épais que selui des Ammocoetes; quelquefois il pénétrait toute l'épaisseur de la rétine.

Le pigment est ordinairement répandu dans toute l'étendue de la rétine; en passant dans les côtés il devient bientôt plus rare et finit par disparaître. De la rétine il descend dans l'atrium, et remplit principalement l'arête postérieure en y entrant. Dans les parois de l'atrium reste ordinairement vers le bas une place nonpigmentée (comparez la Pl. I. fig. 8., 9. et la section transversale de ce lieu nonpigmenté Pl. II. fig. 18.). Le pigment passe souvent de l'extrémité postérieure de l'atrium jusque dans le nerf; alors le pigment remplit le nerf dans tout son diamètre (Pl. II. fig. 5.), ou bien il n'y entre que clair-semé le long des filaments nerveux. (Pl. I. fig. 11.)

Beard dessine (*6*. Pl. VI. fig. 1., Pl. VII. 8, 10) diverses sortes de pigmentation de la rétine de l'organe pinéal. Dans mes propres préparations, je trouve des relations semblables, quoiqu'il s'agisse ici du pigment blanc.

Chez l'Ammocoetes je trouve le pigment ordinairement dans les cellules; plus rarement il est placé intercellulairement dans toutes les couches de la rétine. La base principale du pigment est composée de longues cellules cylindriques de renfort, bordant la surface supérieure de la rétine; dans d'autres cellules il y a moins du pigment. Les cellules sensitives (bâtonnets) d'Ammocoetes ne contiennent quelquefois pas de pigment et sont faciles à reconnaître sur les préparations colorées parmi les autres cellules pigmentées. Remarquons que le pigment est concentré dans les couches supérieures de la rétine. On peut dire la même chose du pigment de Petromyzon. Chez les Petromyzons la couche intérieure de la rétine ne possède des cellules que d'une seule espèce, comme je l'ai déjà indiqué. Toutes ces cellules contiennent le pigment qui descend par de fins prolongements inférieurs nerveux, ce qui a pour conséquence de faire paraître la rétine striée transversalement. Dans les couches situées au-dessus des cellules cylindriques, je trouve quelquefois le pigment très répandu, soit intercellulairement sur les contours des cellules (Pl. III. fig. 6.) soit dans quelques-unes des cellules basales, ou dans les petites cellules de la troisième couche. Les cellules ainsi remplies du pigment ont l'air de touffes noires ou de petites boules; leur noyau est souvent invisible à cause du pigment. *Leydig*

dessine quelquechose de semblable chez Lacerta ocellata (*37.* Pl. III. fig. 46.) et chez d'autres Lézards.

Si nous observons sous un fort grossissement les cellules remplies de pigment, nous y voyons de petits corps clairs, ronds ou ovales, aux contours foncés. Dans ce cas, sous ce grossissement, la couleur noire des parties pigmentées disparaît, et celles-ci sont alors d'un blanc éclatant. Ces corps font l'impression de petits grains de sable: ce sont les éléments du pigment blanc, si nous osons le nommer „pigment." Sur la Pl. III. fig. 11, 12. je dessine quelques cellules pigmentées grossies 1000fois.

Ces petits corps de pigment se trouvent dans le plasme de la cellule; il n'y a que le noyau qui soit sans pigment; tantôt ils remplissent la cellule tout entière, tantôt la partie inférieure (chez les cellules cylindriques) reste nonpigmentée. Ce sont surtout les cellules placées au bout de la rétine, qui ne sont qu'à moitié remplies du pigment. (Pl. III. fig. 8.)

Il est difficile d'interpréter la signification de ces petits coups, que je nomme pigment blanc, d'après *Ahlborn* (*1.*) Leur étendue dans la rétine de l'organe pinéal de Petromyzon est tout-à-fait semblable à celle du vrai pigment noir dans l'oeil pariétal de l'organe parapinéal des Lezards. La différence paraît consister en ce que le pigment noir est intercellulaire, (d'après les indications concordantes des auteurs) tandis que le pigment blanc est presque toujours intracellulaire.

Il semble que ces petits corps sont composés d'une sorte de matière anorganique; Ahlborn (*1.*) pense qu'ils contiennent du phosphate calcaire. Mayer parle de particules de calcaire qu'il a trouvées dans la pinéalis.[1])

Il est intéressant de constater, que même dans les organes pariétaux des autres vertébrés, il se trouve des formes analogues à ce pigment blanc. Ainsi *Götte* (*22.*) trouve dans l'organe dégénéré (Scheiteldrüse) du Bombinator igneus adulte une: „schneeweisse silberglänzende Masse"; peut-être est-ce un pigment blanc comme celui dont nous faisons mention. Leydig (*37.*) décrit dans l'organe pariétal de Lacerta muralis, var. coerulea, de plus grandes concrétions calcaires (*37.* Pl. III. fig. 42.) qu'il compare directement avec le sable cérébral (acervulus) de la pinéalis des mammi-

[1]) *Mayer*: „Die Epiphyse enthält viele Kalkkörperchen, welche unter dem Mikroskope als unregelmässige Krystalle erscheinen." (*38.* p. 26.)

fères. Le pigment blanc est peut-être analogue à cet acervulus; on pourrait croire que c'est une sorte de matière, qui commence à s'amasser dans l'organe, quand la fonction de celui-ci cesse. Il est permis d'attribuer au pigment noir une importance pour la fonction de l'organe de la vue, mais on ne saurait dire la même chose pour le pigment blanc.

Cavité de l'organe pinéal. — Dans les embryons les plus jeunes, la cavité est en communication directe avec la cavité cérébrale; plus tard elle est formée par le rapprochement des parois et elle ne se rouvre qu'après quelques temps.

Le contenu de cette cavité a déjà attiré l'attention d'*Ahlborn* (*1.*) qui y a vu, outre le coagulum couvrant la surface supérieure de la rétine, des soliveaux particuliers, traversant toute la cavité. (*1.* Pl. XVI. fig. 43, 46, 47). Après *Ahlborn* c'est *Whithwell* (*57.*) qui en fait mention. *Beard* ne les décrit pas, mais il les dessine (*6.* Pl. III. fig. 9.) autrement que je les représente, d'après mes préparations. *Owsjannikow* (*42.*) dessine la lumière comme vide.

Mes préparations montrent dans la cavité de l'organe deux sortes de formations: tantôt des soliveaux répondant à ceux d'*Ahlborn*, tantôt de petits corps particuliers, hyalies, ronds. Ces deux formations se rencontrent chez les Ammocoetes et chez les Petromyzons, mais jamais en même temps.

1. Les soliveaux hyalins, fort répandus dans la cavité, deviennent jaunes ou bruns par la conservation. Ils communiquent avec la pellucide, parmi les cellules de laquelle j'ai remarqué qu'ils finissent, et aussi avec la rétine, où ils se relient directement avec les cellules sensitives (bâtonnets) dont ils semblent même sortir. (Pl. III. fig. 34., 5). Chez les Petromyzons, il m'a été impossible, à cause de l'épaisseur du pigment, de constater la réunion de ces soliveaux avec la rétine. Toutefois, selon les apparences, ils y auront la même importance que chez les Ammocoetes, et se réunissent probablement avec les cellules cylindriques. Je les trouve dans 5 exemplaires sur 17. Dans quelques préparations je trouve ce coagulum placé de préférence dans la partie postérieure de la cavité. Dans ce cas, la partie antérieure est vide (Pl. I., fig. 7.).

Je ne puis m'expliquer l'importance de ces soliveaux. Je serais disposé à les considérer comme le coagulum d'une masse hyaline qui remplissait la cavité de l'organe vivant.

La signification de la réunion mentionnée avec les cellules sensitives (bâtonnets), reste problématique. Peut-être que l'on pour-

rait donner pour explication que la masse s'attache mieux aux bâtonnets qu'aux autres cellules. On pourrait aussi croire que c'est une secrétion de ces cellules, excrétée sous forme de bandelettes; mais à cette interprétation vient s'opposer la division multiple de ces petits soliveaux. Il ne semble pas du tout, que ces soliveaux aient été protoplasmatiques ou formés de tissu.

2. Les petits corps hyalins de la deuxième formation mentionnée s'attachent aux parois intérieures de la cavité de l'organe pinéal (Pl. 2. fig. 2.), ou la remplissent tout entière (Pl. 2. fig. 7., 8., 9. chez les jeunes larves). Dans la rétine d'un Petromyzon adulte j'ai pu le mieux observer ces petits corps, ainsi que leur rapport avec les cellules de l'organe. La rétine y était couverte de corps hyalins, semblables à des gouttes d'eau. Dans quelques endroits particulièrement favorables, on voit ces cellules sortir directement des cellules cylindriques. (Pl. III. fig. 7., 8.). Il semble que cette masse hyaline dont se composent ces petits corps, soit secrétée par les cellules. Dans plusieures cellules considérablement enflées en forme de poire, j'ai trouvé de grandes vacuoles tout-à-fait sans couleurs. (Pl. III. fig. 6.) Cette vacuole me paraissait contenir la masse hyaline qui, excretée de la cellule, s'attache a celle-ci, en prenant la forme de petits corps hyalins. En l'examinant de plus près, j'ai trouvé que quelques petits corps se séparent de la cellule, que d'autres se divisent en plusieures parties, et que plusieurs sont parfaitement libres. (Pl. III. fig. 9.) Ces petits corps en forme de gouttes d'eau rappellent le myeline des filaments nerveux, qui se dissout.

Dans le cas, où toute la cavité était remplie de ces petits corps détachés (Pl. 2. fig. 7., 8., 9.), ceux-ci prenaient sans doute leur origine de la manière qui vient d'être décrite; je l'ai observé ainsi chez les Ammocoetes, mais il m'a été impossible d'étudier le développement de petits corps chez ceux-ci plus en détail.

Dans une rétine pigmentée, les corps pigmentés pénètrent quelquefois dans une quantité plus ou moins grande jusque dans ces prolongements hyalins.

Les filaments hyalins, sortant quelquefois de ces petits corps (Pl. III. fig. 9.) sont sans doute du coagulum.

Les corps hyalins prennent très peu de couleur. Dans les préparations colorées fortement avec le picrocarmin ou l'eosin, ils peuvent être de couleur rose pâle.

Je les trouve dans des préparations conservées dans l'acide chronique, l'acide nitrique et même dans Liq. Mülleri. Il ne semble

a pasi que ce soit quelquechose artificiel. Ces petits corps hyalins servent peut-être (ou plutôt servaient autrefois) à briser la lumière. L'organe entier n'a aucune lentille; ces petits corps sont probablement destinés à suppléer au défaut de lentille.

Dans les organes pariétaux des reptiles, le côté intérieur des parois contient différentes formations, indiquées par de nombreux auteurs. Ces formations ressemblent, à ce qu'il paraît, à celles, que je viens de décrire dans Petromyzon Planeri. Ce sont par ex.: Les bâtonnets hyalins de l'Anguis, décrits par *Graaf* (*23.*), par *Béraneck* (*7.*) et par d'autres encore; les petits accessoires éclatants en forme de broches, trouvés dans la rétine de Stellio caucasicus, d'après *Owsjannikow* (*42.*), et chez beaucoup d'autres espèces. *Ritter* dessine chez Phrynosoma coronata (*47.* Pl. II. fig. 5.) des prolongements ressemblant à nos soliveaux. Il les désigne comme une secrétion des cellules de la rétine. *Leydig* en dessine de semblables en forme de langue chez Lacerta agilis (37. Pl. II. fig. 21, 25 etc.) sur les côtés latéraux de l'organe. Sur la rétine même, il dessine des broches hyalines. Il place, dans son dessin, une couche unie, hyaline, située, au-dessus de la rétine de quelques lézards; il trouve des rapports analogues chez Anguis. D'après *Holt (30.)*, est dans l'organe pinéal nondéveloppé du Clupea harenguis, un „coagulable fluid“ ressemblant à celui de Petromyzon

II. Organe parapinéal (oeil parapinéal).

Mes découvertes diffèrent considérablement de celles d'*Owsjannikow.* (*42.*) Ce savant indique, qu'il n'y a pas de grande différence entre l'organe inférieur et le supérieur, en ce qui concerne la structure histologique. S'appuyant sur la ressemblance de leurs rétines, il juge, qu'elles sont d'origine identique. Leur ressemblance lui paraît être une preuve en faveur de la théorie d'*Ahlborn (1.)* sur l'origine de l'organe inférieur.

Dans mes propres préparations, l'organe inférieur est toujours beaucoup moins développé que l'organe supérieur; mais il est beaucoup plus différencié que *Beard* ne l'a trouvé. Ce dernier ne fait aucune mention d'une différence entre la paroi supérieure et la paroi inférieure de l'organe parapinéal, ce que l'on voit par ses dessins. (*6.* Pl. VI. fig. 1—5., Pl. VII. fig. 8—9.).

Je trouve dans cet organe la paroi supérieure très mince, (pellucide) composée d'une seule couche de cellules, (Pl. II. fig. 18

pell.) et la paroi inférieure plus épaisse (rétine) (fig. 18. ret.) qui s'attache par son centre, en dessous, à la partie séparée antérieure du ganglion habenulae gauche [Zirbelpolster, d'après *Ahlborn* (*1.*)].

Il est très difficile de distinguer les éléments de la rétine. Sur quelques exemplaires (Pl. II. fig. 18.) on y a trouvé des cellules en forme de bâtonnets, aux contours clairs, se colorant fortement, et analogues aux bâtonnets de la rétine de l'organe pinéal. Parmi celles-ci se trouvent de nombreux noyaux disposés en plusieurs rangées, appartenant aux cellules plus petites et ayant de formes diverses. Au-dessus de celles-ci est une couche nerveuse réunie au ganglion par des faisceaux nerveux. Je n'ai pu observer la réunion des bâtonnets avec le nerf. Dans ses exemplaires *Owsjannikow* (*42.*) trouve la réuuion des cellules cylindriques de la rétine (celles-ci correspondent sans doute à nos bâtonnets) avec le nerf sortant du ganglion. Ces nerfs partent, d'après lui, des groupes de cellules qui sont dans les parties antérieure et postérieure du ganglion, et se croisent avant d'entrer dans la rétine. En outre un faisceau nerveux du nerf pinéal parvient aux cellules de la rétine. Dans mes exemplaires je n'ai pu suivre le cours des filaments nerveux venant du „Zirbelpolster". Cependant ce sont des rapports plus simples que ceux indiqués par *Owsjannikow (42.)* chez Petr. fluviatilis; le ganglion me semble former un tout; la réunion avec le nerf pinéal n'existe pas.

Ce n'est que rarement que je trouve le pigment dans l'organe parapinéal, et ce pigment est placé sur le côté intérieur de la pellucide, à la partie antérieure de celle-ci.

La cavité de l'organe est dans mes préparations vide. *Ahlborn* (*1.*) y a trouvé de pareilles formations en forme de soliveaux, comme c'est le cas dans l'organe pinéal.

III. Innervation centrale des organes pariétaux

Il est très important de connaître l'origine des filaments nerveux des organes pariétaux chez les vertébrés.

Les ouvrages parus ne contiennent que peu d' indications sur l'innervation centrale.[1]) *Ahlborn* (*1.*) a trouvé l'innervation de l'organe parapinéal de Petromyzon Planeri. *Béraneck* (*9.*) indique

[1]) Excepté sur celle chez les oiseaux et les mammifères, de laquelle je ne parlerai pas dans cet traité.

qu'un ganglion (noyau pariétal). d'où sort le nerf pariétal (parapinéal) chez Anguis, est le centre de l'innervation de l'oeil pariétal. *Holt* (*30.*) parle aussi de l'innervation de l'organe pinéal chez Clupea. Je ne trouve aucun autre détail sur cette question, dans les travaux des savants.

En étudiant les sujets, j'ai pu suivre les filaments du nerf pinéal après leur entrée dans le cerveau, et même sous la surface du cerveau. (Pl. II. fig. 14. f. n.) Puis je les ai bientôt perdus de vue dans l'épais faisceau transversal, commissure postérieure. On ne saurait décider si les filaments traversent cette commissure en venant dans des parties postérieures du cerveau, ou bien s'ils se réunissent avec elle. Il serait bon d'employer ici les méthodes néurologi ques les plus récentes. (Golgi, methylen-bleu etc.)

L'organe parapinéal, mais plutôt encore le ganglion (Zirbelpolster) avec lequel il forme un seul tout, est innervé du ganglion habenulae gauche; en outre, la branche du faisceau gauche (le plus mince) de Meynert, y entre aussi. C'est *Ahlborn* (*1.*) qui a décrit ces rapports avec plus de détails. Je ne puis rien ajouter de nouveau à sa description.

Le plus petit ganglion habenulae gauche et le plus faible faisceau gauche de Meynert sont donc liés des nerfs avec le plus petit organe pariétal. Il est très vraisemblable que le ganglion droit, ainsi que le faisceau droit sont en rapport avec le plus grand organe pariétal, c'est à dire, l'organe pinéal. Je n'ai pas trouvé leur réunion au moyen des nerfs, mais elle pourrait être représentée par cette réunion secondaire que j'ai décrite (pag. 7) et qui n'est sûrement pas sans importance. Si cette supposition se confirmait, l'organe pinéal serait donc uni au ganglion, et à la commissure postérieure. Quant à la pinéalis de Clupea harengus *Holt* (*30*) indique que, à l'époque embryonale elle est réunie par des faisceaux aux thalami optici (gangl. haben. d'après nous) à la commissure supérieure et au labium invaginatum (commis. poster.), observation qui concorde avec ce que je crois trouver chez Petromyzon. Il y a déjà longtemps que *Gotschée* (*21*) nous a fait remarquer que les ganglions habenulae pourraient avoir quelque rapport avec l'organe pinéal (épiphyse). Plus tard, *Ahlborn* (*1*) a émit l'opinion que les faisceaux de Meynert sont peut-être des voies centrales de la pinéalis.

Les ganglions habenulae (*Tubercula intermédia Gottschée*, *Thalami optici*, *d'après Balfour*, *Ehlers*, *Cattie*) se trouvent dans toutes les classes des vertébrés toujours devant la pinéalis ou à côté.

Ils sont réunis par une commissure qui passe transversalement devant la pinéalis; c'est la commissure supérieure (d'après *Osborn, Holt* etc., comm. tenuissima *Ahlborn*, „commissure des Gangl. habenulae" *Mayser*).

Les ganglions sont partout symétriques, excepté chez les Petromyzons et chez les Ganoidei. *Goronowitsch* (*20*) indique que le ganglion droit est, chez Accipenser, beaucoup plus grand que le ganglion gauche. Selon lui, les ganglions sont également asymétriques dans Amia, mais d'une manière moins frappante. Les faisceaux aussi qui relient le gangl. habenulae au gangl. interpeduncu-lair, montrent une asymétrie considérable chez Accipenser, dont les rapports sont très ressemblants à ceux des Petromyzons. Peut-être que même chez les Selachia les ganglions sont asymétriques; j'en juge d'après le dessin Pl. XV. fig. 3. (*4.*) de *Balfour*, où le ganglion (thalamus opt. d'après *Balfour*) droit est désigné comme plus grand.

c) Signification physiologique
des organes chez Ammocoetes et Petromyzon adulte.

D'après ce qui résulte de la description histologique, ces organes sont sûrement sensitifs et représentent des yeux. La cornée l'atteste également; elle n'aurait pas de signification pour un autre organe. Il est très vraisemblable que l'organe pinéal des Ammocoetes supplée aux yeux parieux, qui sont très peu dèveloppés, et cachés profondément sous la peau. Les yeux paireux se développent chez les Petromyzons adultes, et l'organe pinéal dégénère chez ceux-ci pigmentalement. L'organe parapinéal commence à se développer plus tard; chez les Petromyzons âgés, il ne dégénère pas. Il est évident que, d'après sa position sous l'organe pinéal, il ne peut fonctionner comme organe sensitif.

Résumé des découvertes sur les organes pariétaux de Petromyzon:

Nous trouvons, chez les Petromyzons, deux organes pariétaux: 1. l'organe pinéal (epiphysis) et 2. l'organe parapinéal.

1. L'organe pinéal est plus grand; il est situé au-dessus de l'autre. Il prend son origine par évagination du toit cérébral, devant la commissure postérieure, sur les limites du cerveau intermédiaire et du cerveau moyen, derrière les ganglions habenulae.

L'évagination primitive s'incline en avant, et se transforme en une vésicule qui devient l'organe lui-même. La tige de la vésicule se transforme en nerf. Cette vésicule se réunit secondairement avec le ganglion habenulae droit, et puis s'en détache de nouveau quelque temps après. Elle est placée directement sous le crâne, au-dessus de l'organe inférieur. Presque toujours elle se compose de deux parties: de l'atrium et de l'organe proprement dit. Histologiquement, la tige est un vrai nerf, tel que le nerf optique. La paroi inférieure de l'organe pinéal se transforme en une rétine munie d'éléments sensitifs.

2. L'organe parapinéal se forme quelques jours après de l'organe pinéal et devant celui-ci. Je pense qu'il prend son origine dans la ligne centrale, devant la commissure supérieure, sur l'extrémité antérieure des ganglions habenulae. Il s'incline ensuite vers la gauche, et croît en avant. Il n'atteint jamais la paroi supérieure du crâne; il en est séparé par l'organe supérieur. Sa structure histologique ressemble à celle de l'organe pinéal, mais elle est plus simple. Il est uni dès le commencement au ganglion habenulae gauche; pendant son développement ultérieur il est poussé en avant. La partie antérieure du ganglion gauche, à laquelle il s'attache (Zirbelpolster), se sépare de la partie postérieure, et ne reste liée à cette dernière que par un faisceau nerveux étroit.

C. Considérations générales.

Les rapports du développement des deux organes, comme je les ai indiqués dans les lignes précédentes, ont une ressemblance frappante avec les rapports des organes pariétaux, comme *Hill* (*25*) les a découverts dans les embryons de Coregonus. Chez ces poissons se trouvent aussi sur la ligne médiane deux vésicules, dont l'antérieure se forme deux jours plus tard que la postérieure; celle-ci (epiphysis) s'incline en avant, et l'autre vers le côté gauche. Cette description correspond avec les découvertes faites sur Petromyzon Planeri; la vésicule antérieure représente l'organe parapinéal; la postérieure, l'organe pinéal.[1]) Voici la description de *Hill*: „.... *Posterior epiphysial outgrowth. It is a small spherical body, having its laterals valls thickened, so that the cavity within is laterally com-*

---

[1]) C'est *Eycleshymer* (*16*) qui tient l'évagination antérieure pour une paraphyse, *Hill* seul la compare avec le premier stade de l'oeil pariétal, comme l'a décrit *Leydig* (*37*).

pressed. This cavity is narravest at the middle on account of the greatest thicness of the lateral wall of the vesicle falling at the middle of to anter-poster axis; consequently in a dorsal view the cavity has the form of a dumbell. Just in front of this vesicle, and a little to the left of it, is a second similar outgrowth. This anterior evagination is smaller than the posterior, and appears to be solid. It lies chose against the wall of the posterior vesicle, and is partly hidden by it. . . . . . The anterior vesicle is transversly elongated; its dorsal surface convex, its ventral slightly concave, and closely applied to the roof of the brain. It is separated from the epiblast by intervening mesemchyme. The posterior vesicle appears about two days before the anterior."

J'ai cherché, dans d'autres travaux sur l'embryologie des poissons, la mention de quelque chose de semblable, et partout j'ai trouvé décrite une évagination vésiculeuse, placée devant la pinéalis. Peut-être est-elle homologue à la vésicule antérieure de Coregonus et à l'organe parapinéal de Petromyzon. Cette évagination est dessinée par *Rabl-Rückhard* [1]) (*46*) dans sa Pl. VII. fig. 17, 18, ainsi que par *Hoffmann* (*27*) dans sa Pl. IV. fig. 12, 15, 16. Ce dernier donne à ce recessus le nom de „recessus infrapinealis." [2]) J'ai trouvé de meilleurs dessins de la région épiphyséale avec cette évagination dans le travail de *Holt* (*30*) sur le développement du cerveau de Clupea harengus (*30*) Pl. XXX. fig. 20—22. *Holt* mentionne aussi, chez Zoarces viviparus des relations semblables, il assure que *Intosh et Prince* (*33*) ont décrit chez Anarhichas un recessus pareil, ainsi qu'une commissure supérieure.

Tous ces dessins nous montrent une vésicule aux parois très minces, qui atteint plus tard de plus grandes dimensions. Sa forme n'offre aucune particularité anormale; l'épiphyse elle-même a souvent la forme d'une grande vésicule semblable; par exemple l'épiphyse de Protopterus (d'après *Waldschmidt*, *56*). Ce recessus paraît plus tard que la pinéalis; entre celle-ci et l'organe se trouve la commissure supérieure.

Chez aucun des Teleostées adultes, on ne trouve que l'organe pinéal, qui est développé; il a toujours la forme d'une évagination vesiculeuse qui s'attache souvent au crâne. L'autre organe a disparu.

---

[1]) *Rabl-Rückhard* (*46*) pense qu'elle est le premier stade de tela choroidea.

[2]) *Edinger* ainsique *Burckhardt* (Protopterus annect.) l'appellent „Zirbelpolster."

Elasmobranchia. — Dans son embryologie des Elasmobranchia (*4*) Pl. XV. fig. 5, 7*a*, 7*b*) et dans son *Embryologie comparée* (*3*. Tom. II. fig. 254), *Balfour* dessine devant la pinéalis un recessus pareil à celui qui est représenté par les dessins de *Holt*. Entre ce recessus et la pinéalis se trouve la commissure supérieure, reliant ensemble les deux ganglions habenulae (4. XV. fig. 3) la commissure est désignée sous le nom de comm. postérieure. Il ne dessine pas la vraie comm. postérieure qui se trouve toujours derrière la pinéalis. Chez les Elasmobranches adultes, il n'y a que l'organe pinéal qui soit décrit par *Ehlers* (*15*) ct *Cattie* (*12*). La forme de l'organe nous paraît semblable à celle de Petromyzon. Il ne fait nulle part mention de l'évagination (recessus) parapinéale; peut-être disparaît-elle.

Ganoidei. — L'organe parapinéal de l'espèce Lepidosteus osseus est décrit par *Balfour et Parker* (*5*). C'est sans doute la vésicule „*a large thin walled vesicle*", réunie par une tige avec le cerveau, qui est décrite dans cette oeuvre (*5* Pl. fig. 47 *A*, *B*, *v*, *th*.) Les auteurs de ce traité supposent que ce sont les tela choroidea, développés anormalement. D'après la place occupée devant la commissure supérieure (pag. 379.) on peut juger, que c'est une formation homologue à un recessus infrapinéal. C'est donc un organe parapinéal extraordinairement développé. La pinéalis au contraire est peu développée et exceptionnellement penchée en arrière.

Chez une autre espèce des Ganoides: Polypterus bichir, la pinéalis a, d'après *Waldschmidt* (*56*), la forme d'une vésicule applatie, et très étendue; sa partie proximale est transformée en tige. Cet auteur ne fait mention d'aucune évagination ressemblant à l'organe parapinéal. Dans le genre Accipenser, on trouve, d'après *Goronowitsch* (*20*) devant la pinéalis une large vésicule membraneuse, communiquant largement avec la cavité du cerveau; c'est peut-être une évagination parapinéale transformée.

Parmi les Dipnoi le cerveau seul de Protopterus annecteus et de Ceratodus a été decrit, le premier par *Fulliquette* (*19*), et le second par *Huxley* (*32*) et *Sanders* (*48*). Dans ces traités il n' y a que peu de mentions sur la parapinéalis. C'est peut-être la partie antérieure de la pinéalis, décrite par Fulliquet, comme un „toit aminci de la partie antérieure de l'entrencéphale" (*Citation du Zool. Jahresberichte*). *Wiedersheim* (*59*) a décrit une bosse

de forme de coupole, placée sur la partie supérieure du cerveau intermédiaire de Lepidosireu annecteus. *Balfour et Parker* (5) la considèrent comme homologue à la vésicule du cerveau intermédiaire qui'ls décrivent chez Lepidosteus.

La région épiphyséale aurait dû être mieux examinée chez les Amphibies. Chez les „Anura" la pinéalis se compose, d'après *Götte* (22), de l'évagination proximale du cerveau, et d'un corps glanduleux, placé sous la peau au sommet de la tête (Stirndrüse) (fig. 4. pag. 42). Ces deux parties formaient originairement un seul tout, et ne se sont séparées que plus tard. Je crois trouver l'évagination parapinéale, représentée dans le dessin de *Götte* (*21*. Pl. XV. fig. 283.) et dans la planche d'*Osborn* (*41*. Pl. XIV. fig. 7.).

Chez les „Urodela" la pinéalis n'est développée que comme une simple évagination (Fig. 3. pag. 42). La parapinéalis forme peut-être une partie des plexus choroidei.

Reptilia. — Les Crocodiles ont la pinéalis très peu développée; elle l'est davantage chez les Chelonia. D'après l'opinion de *Fetterollf* (Zool. Jahresberichte), la pinéalis de Chrysemys de Cynosternum ressemble à celle des lézards, tandis que *Rabl-Rückhard* trouve celle de Chelonia midas semblable à celle de Elasmobranchia. D'après *Hanitsch* (*24*), (*Zool. Jahresberichte*) qui a examiné Pelias berus, les ophidiens ont un oeil pariétal comme les lézards.

Les organes pariétaux des lézards ont été jusqu' ici le plus l'objet des recherches des savants. Néanmoins il n' y a que peu d'espèces chez lesquelles nous connaissons bien ces organes. L'embryologie des organes pariétaux de l'orvet et de quelques espèces du genré Lacerta, est seule connue un peu plus en détail. J'entends par organes pariétaux: l'évagination pinéale vésiculeuse postérieure (épiphyse) et le soi-disant oeil pariétal antérieur; la paraphyse (*Selenka*) (troisième organe pariétal) ne peut-être comprise parmi eux.

Après les nombreuses interprétations erronées, d'après lesquelles l'organe se serait séparé, du bout de l'epiphyse (*Spencer 54*, *Hoffmann 28*), il en aurait bourgeonné sur le côté de l'épiphyse (*Francotte 17*, *Béraneck 7)*, *Leydig (37)*, et *Béraneck (9)* ont reconnu enfin que tous les deux organes prennent leur origine séparément, l'un devant l'autre, et indépendamment l'un de l'autre. L'organe antérieur se forme plus tard que le postérieur. Si les preuves fournies par les derniers travaux sont exactes, nous pouvons comparer l'organe

antérieur à l'organe inférieur de Petromyzon; c'est un organe parapinéal. Celui de derrière est évidemment analogue à l'organe supérieur du même poisson; c'est une épiphyse ordinaire (organe pinéal). Entre les deux organes, nous trouvons, chez Petromyzon et partout ailleurs, la commissure supérieure à l'état embryonal; chez les embryons des lézards, nous ne trouvons pas cette commissure, ce qui contrasterait avec ce qui existe autre part. Dans le traité de *Strahl et Martin (55)* (Pl. fig. 11 d. *Comm.*) il est indiqué que la commissure se forme, mais seulement dans un état avancé de développement; il y a donc accord entre les organes de ces deux classes.[1]) (fig. 7 pag. 42).

Des l'année 1887 *Béraneck* (7) a émis le premier la supposition que l'epiphyse est un reste d'organe pinéal indépendant, qui a fonctionné dans quelques groupes de vertébrés, mais sans s'expliquer de quelle manière. Il écrit encore dans son traité de l'année 1892. (9). „*Ce second organe ou épiphyse joue dans l'économie des Vertébrés un rôle encore inconnu*". *Leydig* (73) est de la même opinion. Nous savons que, l'épiphyse des vertébrés des classes inférieures, par ex chez les Cyclostomi, est développée en organe visuel. Chez les reptiles il reste au bout de cet organe encore une cavité élargie. (Endkopf d'après *Leydig*). À l'extrémité de cette cavité les parois sont souvent très pigmentées, fait important qui prouve la fonction d'autrefois. Le pigment ne se trouve nulle-part dans le cerveau en aussi grande quantité que dans l'organe; du reste, sa présence dans les cellules cylindriques ressemble d'une manière frappante à sa présence dans la rétine des organes pariétaux. Il est dessiné par *Spencer 54*. Pl. XVII. fig. 25., par *Leydig* (37) Pl. V. fig. 66; 68 (Anguis) *Leydig 37*. Pl. III. fig. 46. (Lacerta ocellata); *Owsjannikow, 42*. fig. 13. (Lacerta vivipara).

L'organe antérieur a la forme d'un oeil, et la plupart des savants le tiennent aussi pour tel. Les raisons données par *Leydig* pour prouver que c'est un organe appartenant au système lymphatique, ne me paraissent pas essez convaincantes, surtout lorsqu'on a constaté de nouveau distinctement un nerf qui le relie au cerveau (*Béraneck*, *9*).

---

[1]) Les organes pariétaux d'un Petromyzon sont eloignés l'un de l'autre, et entre eux se trouvent les grandes ganglions habenulae. Chez les autres vertébrés, les ganglions reculent latéralement, et sont en général plus petits; les deux organes peuvent donc se rapprocher l'un de l'autre, et il n'y a que la comm supérieure qui reste entre eux.

Tous les organes periétaux des reptiles ne sont saus doute pas parapinéaux, à en juger d'après les dessins de *Spencer* (54) : par ex. chez Cyclodus (fig. 5. pag. 42) et Chameleo (fig. 6. pag. 42) si les figures sont exactes, elles représentent une évagination pinéale, telle qu'elle existe chez Petromyzon. C'est *Leydig* qui divise les organes pariétaux des reptiles en deux sortes. Ceux qui sortent de l'épiphyse, et ceux qui prennent leur origine sans dépendre de l'épiphyse.

Aves, Mammalia. — Chez les oiseaux et les mammifères, l'organe pinéal se transforme davantage en un corps solide glanduleux („glandula pinéalis" bien connue). L'organe parapinéal y paraît être développé seulement à l'époque embryonale en évagination insignifiante. *Parker* par ex. l'a trouvé chex Apterix et le nomme „prepineal diverticulum" (*44*. Pl. 4. fig. 17, 18).

On peut reconnaître d'après le temps du développement de ces organes dans l'embryon, lequel des deux est le plus âgé (dans le sens de phylogénie). L'organe pinéal se développe en général plus tôt que l'organe parapinéal. C'est chez les Petromyzon que nous trouvons l'organe pinéal dans son plus grand développement; chez les Selachiens, il est dégénéré, et chez les autres classes, il n'a jamais la forme d'un organe sensitif. Nous trouvons l'organe parapinéal chez les Petromyzon très peu développé, tandis que chez les lézards il atteint son plus grand développement. D'après les indications qui viennent d'être données sur l'ontogenie et la phylogenie de ces organes, on peut supposer que l'organe parapinéal est un organe plus récent que l'organe pinéal.

Il est intéressant de comparer les rapports de l'innervation d'un organe pinéal avec ceux d'un organe parapinéal des vertébrés.

Chez les Petromyzons, le nerf pinéal est le plus développé. Nous avons déjà montré son analogie parfaite avec le nerf optique, en ce qui concerne l'embryologie et l'histogénese. En dehors de Petromyzon, le nerf pinéal se trouve encore chez Myxine[1]), et chez les Selachii. Dans ceux-ci, c'est la partie médiale et proximale de l'organe pinéal (d'après la dénomination de *Ehlers* (*15*) qui est homologue avec lui; mais elle ne contient point d'éléments nerveux (*Ehlers 15*, *Cattie 12*). Chez d' autres poissons, l'épiphysis, étant peu développée, n'a besoin d'aucun nerf. Cependant *Holt* (*30*)

---

[2]) (C'est sans doute la partie qui relie l'organe avec le cerveau, comme le représente le dessin de *Beard*. (6. Pl. VII. fig. 2.).)

a découvert, dans l'organe pinéal embryonal de Clupea, des faisceaux nerveux, le reliant avec la commissure supérieure et postérieure, et avec thalami optici. Ils datent probablement du temps où l'organe pinéal fonctionnait. Chez les amphibies, il existait sans doute autrefois un nerf pinéal, qui reliait l'organe glanduleux souscutané, peut-être un oeil pinéal d'autrefois, avec l'évagination pinéale du cerveau (*Götte 22*). Ce nerf est dégénéré chez les adultes. L'indication de l'innervation de cet organe (Hautdrüse) à l'aide des nerfs souscutanes (petit rameau du ram. supramaxill. u trigemini d'après les découvertes de *Graaf* (23), *Carrière* (13), *Leydig* (37) est sans doute inexacte; peut-être aussi c'est une innervation faite secondairement.

D'après *Spencer* (*54*), l'oeil pariétal est réuni avec l'évagination pinéale par un nerf pinéal, comme il l'a trouvé (Hatteria, Varanus, Chameleo etc). Mais il peut se faire (*Leydig 36, 37*) que ces observations soient erronées. Il est aussi possible, que le nerf, passant du cerveau dans l'organe, longe la paroi de l'évagination pinéale, il paraît donc sortir de l'éxtrémité de l'évagination vers l'oeil pariétal; ce serait un nerf parapinéal.

L'innervation de l'organe parapinéal est tout autre que celle de l'organe pinéal. Chez un Petromyzon, l'organe se réunit étroitement au ganglion habenulae, et les filaments nerveux y passent en sortant directement du ganglion. Il n' y a ici aucun nerf particulier. Chez les autres poissons, les amphibies et la plupart des reptiles, on ne peut faire mention de l'innervation de l'organe parapinéal, parcequ' il est trop peu développé; nous nous occuperons donc seulement des Lézards. Chez ceux-ci, (observations de *Strahl-Martin* (*55*), de *Béraneck* (*8*, *9*) et de *Francotte* (*17*) sur l'orvet et Lacerta) l'organe parapinéal ressemble à plusieurs égards à celui de Petromyzon. Après sa séparation du toit du cerveau, il se ferme, et il ne reste aucune trace de l'évagination. Le nerf de l'organe a été décrit dernièrement de nouveau par *Béraneck*[1]) (*9*). Il sort directement devant l'épiphysis, et devant la commissure supérieure (d'après *Strahl-Martin*). Si ce nerf pénètre librement dans l'organe, ou s'il est formé de quelques restes de l'évagination; s'il se dèveloppe centripétalement ou centrifugalement, c'est ce que l'on ne peut pas encore indiquer.

Le nerf pinéal se forme de la même manière que le nerf optique, le nerf parapinéal ne se forme pas comme le précédent, mais plutôt comme des nerfs périphériques ordinaires.

---

[1]) Dans son dernièr travail *Béraneck* (*9*) le nomme „nerf pariétal“.

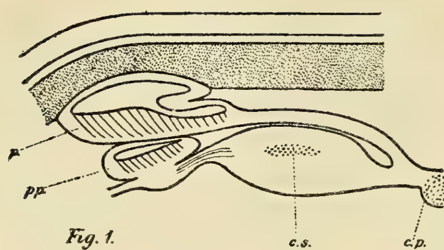


Fig. 1.

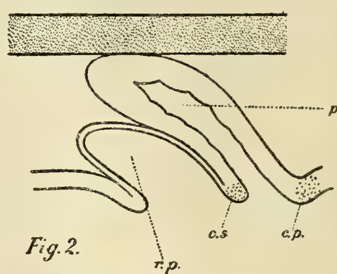
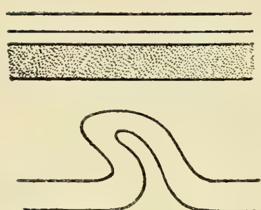


Fig. 2.


Fig. 3.

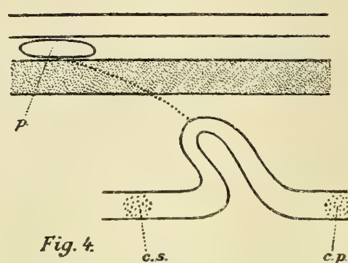


Fig. 4.

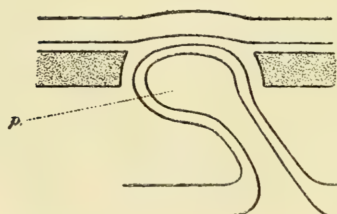


Fig 5.

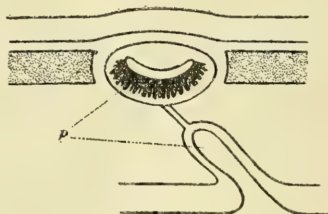


Fig 6

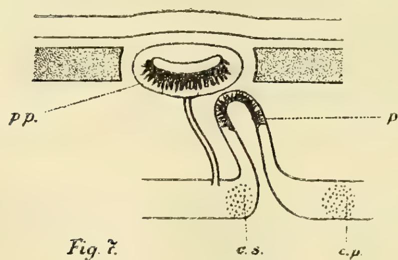


Fig. 7.

Dans les figures schématiques pag. 42 (fig. 1—7) je représente les organes pariétaux (org. pinéal et org. parapinéal) comme nous les trouvons dans les classes diverses des vertébrés. Ces figures doivent suppléer, au moins en partie, au tableau synoptique de Spencer (*54*), un peu suranné. Dans la disposition de mon tableau, j'ai voulu montrer la concordance du développement des organes. Il m'a donc fallu employer pour cet effet les stades de développement et les dessins schématiques des organes développés. Dans ces figures, je n'ai pas eu égard aux divers rapports des organes avec la paroi supérieure du crâne; c'est ce que l'on trouve bien représenté chez *Spencer*.

En finissant ce travail, je me permets de présenter mes remerciments à M. le prof. *Vejdovský* pour la bienveillance avec laquelle il m'a prêté quelques oeuvres nécéssaires, et pour la révision de mes préparations.

L'important travail de *Burckhardt* (Das Centralnervensystem von Protopterus annectens. Berlin 1892) contient beaucoup de nouveaux découvertes sur l'organe pariétal de Protopterus; je l'ai reçu après avoir fini le manuscript de ce travail, je ne pouvais donc pas l'employer.

Liste des ouvrages cités.

1. *Ahlborn* F. Untersuchungen über Gehirn der Petromyzonten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIX. 1883.
2. — Ueber die Bedeutung der Zirbeldrüse. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XV. 1884.
3. *Balfour* F. M. Handbuch der vergleichenden Embryologie. Deutsch von B. Vetter. Jena 1881.
4. — A Monograph of the Development of Elasmobranch Fishes. London 1878.
5. — and Parker W. N. On the Structure and Development of Lepidosteus osseus. Philos Transact. royal Society. Vol. 173, Part II. 1882.

Fig. 1. Petromyzon, Fig. 2. Teleostei (et les Elasmobranchii), d'après Holt et Hoffmann (Embryonal), Fig. 3. Urodela, Fig. 4. Anura, d'après Götte, Fig. 5. Cyclodus, d'après Spencer, Fig. 6. Chameleo, Hatteria etc., d'après Spencer, Fig. 7. Anguis (et Lacerta), d'après Béraneck et Strahl-Martin.

Abbréviations: *p.*, *pp.*, *c.s.*, *c.p.* comme sur les Planches, *r.p.* = recessus praepinealis (Hoffmann), organe parapinéal?

6. *Beard* J. Morphological Studies. No. I. The parietal Eye of the Cyclostome Fishes.
The Quart. Journ. of micr. Science. 1888.
7. *Béraneck* Ed. Über das Parietalauge der Reptilien
Jenaische Zeitschrift. Bd. XXI. 1887.
8. — Sur le nerf de l'oeil pariétal etc.
Archives de sciences physiques et naturelles. Ser. 3. Tome XXVI. 1891.
9. — Sur le nerf pariétal et la morphologie du troisiéme oeil des Vertébrés. Anat. Anzeiger. Jahrg. VII. 1892.
10. *Burckhardt* R. Die Zirbel von Ichthyopsis glutinosus und Protopterus annecteus. Anat. Anzeiger. Jahrg. VI. 1891.
11. — Untersuchungen am Hirn und Geruchsorgan von Triton und Ichthyopsis. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LII. 1891.
12. *Cattie* J. Th. Recherches sur la glande pinéale (Epiphysis cerebri) des Plagiostomes, des Ganoides et des Teleostéens.
Archives de biologie. Tome III. 1882.
13. *Carrière* J. Neuere Untersuchungen über das Parietalorgan.
Biolog. Centralblatt. Bd. IX. 1889
14. *Dohrn* A. Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers.
Mittheilungen aus d. zoolog. Station zu Neapel. Bd. IV. 1882.
15. *Ehlers* E. Die Epiphysis am Gehirn der Plagiostomen.
Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX. 1878.
16. *Eycleshymer* A. C. Paraphysis and Epiphysis in Amblystoma.
Anat. Anzeiger Jahrg. VII. 1892.
17. *Francotte* Recherches sur le developpement de l'epiphyse.
Archives du Biologie. Tome VIII. 1888.
18. *Froriep* A. Über die Entwickelung des Sehnerven.
Anat. Anzeiger. Jahrg. VI. 1891.
19. *Fulliquette* G. Recherches sur le cerveau du Protopterus annecteus. Dissert. Geneve. 1886.
20. *Goronowitsch* N. Das Gehirn und die Cranialnerven von Accipenser ruthenus. Morphol. Jahrbuch. Bd. XIII. 1889.
21. *Gotschée* M. C. Vergleichende Anatomie des Gehirns der Gratenfische. Müllers Archiv f. Anat. u. Physiologie. 1835.
22. *Götte* A. Die Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875.
23. *Graaf* H. W. Zur Anatomie und Entwickelung d. Epiphyse bei Amphibien u. Reptilien. Zool. Anzeiger 1886.

24. *Hanitsch.* On the Pineal Eye of the Young and Adult of Anguis fragilis. Proc. Liverp. Biolog. Soc. Vol. III. 1888.
25. *Hill* Ch. Development of the Epiphysis in Coregonus albus. Journal of Morphology 1891.
26. *His* W. Histogenese u. Zusammenhang der Nervenelemente. Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth., Suppl. Bd. 1890.
27. *Hoffmann* C. K. Zur Ontogenie der Knochenfische. Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. XXIII. 1884.
28. — Weitere Untersuchungen zur Entwickelung der Reptilien. Morphol. Jahrbuch Bd. XI. 1885.
29. — Epiphyse und Parietalauge. Bronn Classen und Ordnungen etc. Bd. VI. Abth. III. p. 1981. 1888.
30. *Holt* E. W. Observations upon the Development of the Teleostean Brain with. especial reference to the of Clupea. Zoolog. Jahrbücher. Jena 1891.
31. *Julin* Ch. De la signification morphologique de l'epiphyse des Vertebrès. Bull. Scientif. du Departement du Nord. Paris 1887.
32. *Huxley* T. H. On Ceratodus Forsteri. Proceed of the scientif. meetings of the zool. Society of London 1876.
33. *Mc Intosh and Prince.* Development and life histories of the Teleostean food and other fishes. Trans. R. S. Edinbourgh vol. 35. 1891.
34. *Langerhans* P. Untersuchungen über Petromyzon Planeri. Berichte über d. Verhandlungen d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg 1873.
35. *Leydig* F. Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen 1872.
36. — Das Parietalorgan der Reptilien und Amphibien kein Sinnesorgan. Biolog. Centralblatt Bd. VIII. 1889.
37. — Das Parietalorgan der Amphibien und Reptilien. Abhandl. d. Senckenberg. Gesellschaft 1890.
38. *Mayer* F. J. Über den Bau des Gehirns der Fische. Nova Acta Acad. Leop. Bd. XXX. 1864.
39. *Müller* Joh. Vergleichende Neurologie der Myxinoiden. Verhandl. d. Akad. d. Wissensch. Berlin 1838.
40. *Müller* W. Über Entwickelung und Bau der Hypophysis und des Processus infundibuli cerebri. Jenaische Zeitschr. Bd. VI. 1871.

41. *Osborn* H. F. The origin of the corpus callosum etc.
Morphol. Jahrbuch. Bd. XIII. 1888.

42. *Owsjannikow* Ph. Über das dritte Auge bei Petromyzon fluv. nebst einigen Bemerkungen über dasselbe Organ bei anderen Thieren.
Mémoires de l'Acad. impèr. de St. Petersbourg 1888.

43. — Sur l'oeil parietal de Petromyzon (russ.)
Travaux de la Société des Naturalistes de St. Petersbourgh Sect. Zoolog. Tome XX. Part. I. 1890.

44. *Parker Jeffery*. Observations on the Anatomy and Development of Apteryx. Philosoph. Transact. of royal Society of London Vol. 182, 1892.

45. *Peytoureau* S. A. Le glaude pinéale et le troisiéme oeil des vertébrés. These. Paris 1887.

46. *Rabl-Rückhard* H. Zur Deutung der Entwickelung des Gehirns der Knochenfische. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1882.

47. *Ritter* W. E. The parietal Eye in some Lizards from the Western United States. Bull. of the Museum of Compar. Zoology at Harward College. Vol. XX. 1891.

48. *Sanders* Alf.. Contribution to the Anatomy of the Central Nervons System in Ceratodus Forsteri.
The Annals and Magazine etc. 1889.

49. *Scott* W. B. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Petromyzonten. Morphol. Jahrbuch. Bd. VII. 1881.

50. — The Embryology of Petromyzon.
Journal of Morphology. Vol. I. 1888.

51. *Selenka* E. Das Stirnorgan der Wirbelthiere.
Biolog. Centralblatt. Bd. X. 1890.

52. *Serres*. Anatomie comparée du cerveau dans les quatre clnsses des animaux vertebrés. (citée par Ahlborn)]
Paris 1824—1826.

53. *Shipley*. On some points in the Development of Petromyzon fluviatilis. Quart. Journ. Micr. Science. Vol. XXV. 1886.

54. *Spencer* W. B. On the Presence and Structure of the Pineal Eye in Lacertilia.
Quart. Journ. Micr. Science. XXV. 1886.

55. *Strahl u. Martin*. Die Entwickelung des Parietalauges.
Archiv f. Anatomie u. Physiol. 1888.

56. *Waldschmidt* J. Beitr. zur Anatomie des Centralnervensystems und des Geruchsorganes von Polypterus bichir. Anat. Anzeiger Jahrg. II. 1887.

57. *Whithwell* J. R. The epiphysis cerebri in Petromyzon fluviatilis. Journal of Anat. a. Physiol. 1888.

58. *Wiedersheim* R. Das Gehirn von Ammocoetes und Petromyzon. Jenaische Zeitschr. Bd. XIV. 1880.

59. — Skelet u. Nervensystem von Lepidosiren annecteus. Jena 1880.

Explication des planches.

Abbréviations.

a. Atrium de l'organe pinéale.
am. Cellules amoeboides, premières origines des cellules sensitives.
bas. Cellules basales.
bat. Bâtonnets (Cellules sensitives) de la rétine.
c. Cornée de l'organe pariétal.
c g h. Faisceau de communication entre les deux parties du gangl. habenulae gauche.
coag. Coagulum de la cavité de l'organe.
cor. Corium de la peau.
c p. Commissure postérieure.
cr. Paroi supérieure du crâne.
cs. Commissure supérieure.
cut. Cutis.
cyl. Cellules cylindriques de renfort de la rétine.
e. Enveloppes de l'organe.
ep. Epiblast.
g c. Cellules ganglionnaires.
g d. Ganglion habenulae dextrum.
g s. — — sinistrum.
hyal. Masse hyaline.
l. Lumière de l'organe.
M. Faisceau de Meynert.
n f. Fibres nerveuses.
n p. Nerf pinéal.
nucl. Noyaux de cellules de la troisième couche. de la rétine.
o. Organe de l'olfact.
p. Organe pinéal.

pell. Pellucida. Paroi supérieure d'un organe pariétal.
p h. Prolongements filamenteux.
p p. Organe parapinéal.
r. Recessus de la cavité de l'organe parapinéal.
ret. Rétine.
r sp. Recessus subpinealis.
t ch. Tela chorioidea.
t p. Tige de l'organe pinéal embryonal.
v. Vitellus.
vac. Vacuole sans couleur. (Corpuscule hyalin saillant?)
vibr. Cils vibratils.

Planche I.

Fig. 1. Vue de la partie supérieure de la tête d'une larve longue de 26 mm. Reichert, Obj. 1. a. Oc. 2.

Fig. 2. Partie supérieure de la tête d'un Ammocoetes développé. Grossie 4 fois.

Fig. 3. Partie supérieure de la tête d'un Petromyzon adulte. Grossie 4 fois.

Fig. 4. Partie supérieure de la tête d'un Petromyzon adulte; la peau au dessus de l'organe pariétal est ôtée, l'organe apparaît par le crâne transparent. Grossie 6 fois.

Fig. 5. Coupe transversale à travers un embryon long de 3 mm. Obj. 6. Oc. 3.

Fig. 6. Coupe longitudinale d'un embryon long de 6 mm. Obj. 6. Oc. 3.

Fig. 7. Coupe longitudinale prise à travers les organes pariétaux d'un Ammocoetes long de 29 mm. Obj. 6. Oc. 2.

Fig. 8. Coupe longitudinale à travers les organes pariétaux d'un Ammocoetes plus développé. Obj. 3. Oc. 2.

Fig. 9. Coupe longitudinale à travers les organes pariétaux d'un Petromyzon Planeri adulte. Obj. 3. Oc. 2.

Fig. 10. Coupe longitudinale à travers le nerf pinéal d'un Ammocoetes long de 35 mm; combinée d'après deux coupes de la même série. Homog. Imm. 18 b. Oc. comp. 4.

Fig. 11. Coupe longitudinale à travers un nerf fort ramifié de l'organe pinéal d'un Petromyzon adulte. (Combiné d'après plusieurs coupes de la même série. Obj. 6. Oc. 2.

Fig. 12. Coupe transversale du nerf d'un Ammocoetes plus développé. Obj. 8 a. Oc. 2.

Planche II.

Fig. 1—5. Série de coupes transversales des organes pariétaux fort pigmentés de Petromyzon Planeri adulte.
Obj. 3. Oc. 2.

Fig. 6. Coupe transversale des organes pariétaux nonpigmentés de Petromyzon adulte. Obj. 3. Oc. 2.

Fig. 7—14. Série de coupes transversales des organes pariétaux d'un Ammocoetes long de 26 mm. Obj. 6. Oc. 2.
(Fig. 9. x jonction de l'organe pinéal avec le ganglion habenulae droit; xx jonction de l'organe parapinéal avec le gangl. habenulae droit.
Fig. 14. *f. n.* des filaments nerveux du nerf pinéal s'étendant sous la surface du cerveau avant d'entrer dans le nerf pinéal).

Fig. 15—17. Coupes de diverses parties du nerf pinéal, représentant la première apparition des filaments nerveux (*f. n.*).
Obj. 8 a. Oc. 2.

Fig. 18. Coupe de la paroi inférieure de l'atrium de l'organe pinéal. Elle passe à travers le lieu nonpigmenté, l'organe parapinéal, et le ganglion auquel il est réuni.
Homog. Imm. 18 b. Oc. Comp. 4.

Planche III.

Fig. 1. Coupe a travers l'organe pinéal d'un embryon long de 5 mm.
Apochr. Homog. Imm. $^{1}/_{12}$ Oc. Comp. 4.

Fig. 2. Partie du milieu de la coupe à travers l'organe pinéal d'un embryon long de 6 mm. Homog. Imm. 18 b. Oc. Comp. 8.

Fig. 3. Partie de la coupe longitudinale la rétine d'un Ammocoetes long de 45 mm.
Homog. Imm. 18 b. Oc. Comp. 8.

Fig. 4. Cellule sensitive (bâtonnet) de la même rétine.
Homog. Imm. 18 b. Oc. Comp. 8.

Fig. 5. Partie de la coupe longitudinale à du centre de la rétine d'un Ammocoetes développé.
Apochr. Homog. Imm. $^{1}/_{12}$. Oc. Comp. 12.

Fig. 6. Partie de la rétine d'un Petromyzon adulte.
Homog. Imm. 18 b. Oc. Comp. 8.

Fig. 7. Partie de la rétine d'un Petromyzon adulte.
Homog. Imm. 18 b. Oc. Comp. 8.

Fig. 8. Deux cellules cylindriques isolées provenant de la préparation de la fig. 7. Homog. Imm. 18 b. Oc. Comp. 8.

Fig. 9. Bouts supérieurs des cellules cylindriques (de la même préparation que les précédentes). Imm. 18 b. Oc. 8.

Fig. 10. Partie inférieure de la rétine avec une grande cellule ganglionnaire, placée dans une cavité lymphatique. Homog. Imm. 18 b. Oc. Comp. 8.

Fig. 11. Partie inférieure de la rétine avec une cellule ganglionnaire, remplie de pigment. Homog. Imm. 18 b. Oc. Comp. 8.

Fig. 12, 13. Cellules remplies de petits corps du pigment, prises sur la paroi inférieure de l'atrium de l'organe. Apochr. Homog. Imm. $^1/_{12}$, Oc. Comp. 8.

Fig. 14. Coupe transversale de l'organe pinéal d'un embryon long de 6 mm. Obj. 8. Oc. 2.



Nákladem královské české společnosti náuk — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

II.

Beitrag zur Construction von umgeschriebenen Developpablen: I. an Flächen 2. Grades, II. an Rotationsflächen.

Von J. Sobotka in Kgl. Weinberge.

(Vorgelegt den 13. Jänner 1893.)

I.

Wir bezeichnen die Fläche 2. Grades mit F, den Richtungskegel der umschriebenen Developpablen mit K, die Berührungscurve der Developpablen mit der Fläche 2. Grades mit C.

Es ist die Curve C zu construiren, wenn K gegeben ist oder umgekehrt.

Ist das Centrum o von F im Endlichen und denkt man sich den Kegel K parallel verschoben nach K', so dass sein Mittelpunkt p nach o kommt, so sind K' und der die Curve C aus o projicirende Kegel polarreciprok in Bezug auf den asymptotischen Kegel von F.[1])

Darin liegt zwar die Lösung unserer Aufgabe für centrische Flächen 2. Grades sowohl mit reellem als auch imaginärem[2]) asymptotischen Kegel in sehr einfacher Form; dieselbe ist jedoch für die nichtcentrischen Flächen nicht mehr anwendbar.

Indessen liegt eine allgemeine Lösung der Aufgabe an der Hand.

Es sei P die Polarebene von p in Bezug auf F und C^* die Projection der Berührungscurve in die Ebene P von o als Projectionscentrum.

Ist T irgend eine Tangentialebene an K, so berührt die Tangentialebene T' an F, welche zu T parallel ist, die Fläche F im

[1]) Man sehe Dr. W. Fiedler: Darstell. Geom. 3. Aufl. II. Th. S. 501; Dr. Chr. Wiener: Lehrbuch d. darst. Geom. II. Bd. S. 332.

[2]) Man sehe z. B. Dr. W. Fiedler a. a. O. III. Th. S. 502 u. f.

Punkte t von C, und $(o\ t)$ trifft P im Punkte t^*, welcher der Projection C^* angehört.

Mann erkennt, dass t^* der Pol von T in Bezug auf F, also auch der Pol der Spurgeraden T von T in der Ebene P in Bezug auf den in P enthaltenen Kegelschnitt F der Fläche 2. Grades ist.

Daraus ergibt sich das Resultat:

Die Projection C^* und die Spur K des Richtungskegels K in der Ebene P sind zu einander polarrecprok in Bezug auf den Kegelschnitt F.

Dieses Resultat bleibt natürlich auch für die nichtcentrischen Flächen 2. Grades bestehen; die Centralprojection von C geht über in die Parallelprojection in Richtung der Axe von F.

Hiemit ist die vorgelegte Aufgabe gelöst. Die Construction lässt sich selbst in dem Falle, wenn F imaginär ist, einfach darstellen. Übrigens kann man den Kegel K parallel verschieben, so dass er jederzeit eine für die graphische Darstellung günstige Lage bekommt. Dass, wenn C^*, K und F in eine beliebige Ebene projicirt werden, auch die Projectionen von C^* und K polarreciprok sind in Bezug auf die Projection von F, braucht wohl nicht erst bemerkt zu werden.

Ist K gegeben, so liefert die Construction Punkte der Curve C gleichzeitig mit den entsprechenden Tangenten derselben, und umgekehrt, ist C gegeben, so liefert sie die Tangentialebenen des Kegels K gleichzeitig mit den ihnen entsprechenden Berührungskanten.

Dieselbe Betrachtung führt uns zur Construction der Osculationsebene O von C in irgend einem Punkte t.

Die Spur T berühre K im Punkte u; diesem entspreche die Tangente U^* von C^* im Punkte t^*.

Man construire zunächst den Krümmungskreis — nöthigenfalls, wie beispielsweise, wenn $(pu) \parallel$ P ist, einen osculirenden Kegelschnitt — V von K in u, bestimme den zu V polarreciproken Kegelschnitt V^* in Bezug auf F, so ist O die Osculationsebene in t für die Durchdringungscurve $\mathfrak{C}$ der Fläche F mit dem zu dieser concentrischen durch V^* gehenden Kegel V*.

V^* ist entweder eine Ellipse, eine Hyperbel oder eine Parabel, jenachdem der Mittelpunkt e von F innerhalb, ausserhalb oder auf V liegt.

Es sei E die Polare von e in Bezug auf V. Die Polinvolution von V auf E geht dual über in die Durchmesserinvolution von V^*, wodurch sich im Falle einer Ellipse oder Hyperbel der zu t^* gehörige

und der ihm conjugirte Durchmesser von V^* der Lage und Grösse nach leicht construiren lässt, was eine für's Weitre bequeme Darstellung von V^* ergibt. Ist V^* eine Parabel, so reicht hin, wenn man nebst t^* und U^* einen weitern Punkt h^* mit seiner Tangente aufsucht und durch t^* und h^* die parallele zur Axe der Parabel zieht. Wenn F ein Kreis ist und U nicht durch e geht, kann man, insoweit es die graphische Durchführung der Construction erlaubt, auch so verfahren. Man betrachte den Kegelschnitt V', für den e ein Brennpunkt ist und der V in u osculirt. Fällt man aus dem Mittelpunkte i des Krümmungskreises V die Senkrechte auf den Leitstrahl (eu), vom Fusspunkte der Senkrechten wiederum eine Senkrechte auf (iu) und verbindet den Fusspunkt dieser Senkrechten mit e durch eine Gerade, so folgt nach einer bekannten Construction von Krümmungsmittelpunkten bei Kegelschnitten, dass die soeben gezogene Gerade die Hauptaxe des Kegelschnittes V' ist. Dem Kegelschnitte V' entspricht polarreciprok ein Kreis V'^*; die Senkrechte in t^* auf U^* trifft die erwähnte Hauptaxe im Mittelpunkte von V'^*.

Die gesuchte Ebene O ist auch die Osculationsebene in t der Durchschnittscurve von F mit dem Kegel V'*, der mit F concentrisch ist und durch V'^* geht.

U^* ist die Projection der Tangente U von C.

Bestimmt man nun den doppeltconjugirten Polarkegel der Punktreihe auf U in Bezug auf die beiden Flächen 2. Grades F und V*, resp. V'*, so kann man O als die Taugentialebene dieses Kegels längs U ohneweiters construiren. [1])

Der Mittelpunkt y des Krümmungskreises von C in t wird vortheilhaft als der Mittelpunkt des Krümmungskreises für den Kegel,

---

[1]) Diese Construction der Osculationsebenen der Durchschnittscurve zweier Flächen 2. Grades gab Fr. Machovec in diesen Sitzungsberichten vom Jahre 1890 pag. 142 u. f.

Man kann zu dieser Construction auch so gelangen: Eine Osculationsebene O der Durchschnittscurve D zweier Flächen 2. Grades F_1, F_2 ist die Verbindungsebene zweier benachbarten Taugenten T_1, T_2 von D, deren Schnittpunkt s und deren Berührungspunkte resp. d_1 und d_2 heissen mögen. Es ist also O auch die Verbindungsebene von T_1 mit $(d_1 d_2)$; nun liegt $(d_1 d_2)$ in der Polarebene von s sowohl in Bezug auf F_1 als auch in Bezug auf F_2; die Schnittgerade der Polarebenen eines jeden Punktes auf T_1 in Bezug auf beide Flächen beschreibt nun einen Kegel 2. Grades (auf dem auch die reciproken Polaren von T_1 bezüglich der beiden Flächen liegen); da s unendlich nahe an d_1 liegt, so liegt auch $(d_1 d_2)$ unendlich nahe an T_1, und O ist demnach die Tangentialebene längs T_1 für den erwähnten Kegel.

schnitt Y, in welchem O den Kegel V*, resp. V'* schneidet, construirt. Ebenso einfach construirt man für eine Projection C_ξ von C aus einem beliebigen Centrum (im Endlichen oder Unendlichen) den Krümmungskreis im Punkte t_ξ als den Krümmungskreis von Y_ξ in t_ξ.

Man hätte auch die Hachette'sche Construction zur Ermittelung von O im Allgemeinen anwenden können.

Ist nämlich N_1 die Normale von F und N_2 die Normale von V* in t, so bestimmt man für den Punkt t den Krümmungsmittelpnnkt m_1 der Schnittcurve von F mit der Ebene (UN_1) und desgleichen m_2 der Schnittcurve von V* mit der Ebene (UN_2); die durch U zu $(m_1 m_2)$ senkrecht gelegte Ebene ist O und ihr Schnittpunkt mit $(m_1 m_2)$ ist y.

Auf diese Constructionen werden wir noch einmal im Spätern zurückkommen.

Ich veröffentliche die vorliegende Lösung, um auf ihren elementaren Charakter hinzuweisen und weil sie allgemeiner und einfacher ist als diejenige, welche für die speciellen Darstellungen der Beleuchtungscurven an nichtcentrische Flächen 2. Grades von Burmester und Chr. Wiener angegeben worden sind.[1])

II.

1. Bei Rotationsflächen können wir den Mittelpunkt p des Richtungskegels K für die umschriebene Developpable auf der Rotationsaxe A voraussetzen.

Es sei M eine Normalebene zu A. Wir construiren die Fusspunktcurve H der Spur von K in M für den Durchstosspunkt von A mit M als Pol. Die Berührungspunkte der Meridiancurven auf der betrachteten Rotationsfläche R mit Taugenten, die man an dieselben parallel zu den Erzeugenden des Kegels (pH) legt, bilden die Berührungscurve C der umschriebenen Developpablen.

Es ist evident, wie man mit Hilfe von H Punkte der Curve C auf einzelnen Parallelkreisen ableitet.[2])

2. Wir wollen nun auf die Frage nach der Construction der Taugente T_c an die Curve C in einem ihrer Punkte c eingehen.

---

[1]) Dr. L. Burmester: Theorie und Darstellung der Beleuchtung gesetzm. gest. Flächen 1875. pag. 130, 241, 317, 359 u. je die f.

Dr. Chr. Wiener a. a. O. pag. 336.

[2]) Ist K ein Kegel 2. Grades und A ein Focalstrahl desselben, wie beispielsweise bei der üblichen Darstellung der Isophengen, so ist H ein Kreis.

Der Parallelkreis von R, auf dem c liegt, heisse K_c. Die Tangentialebene T' in c an R sei parallel zur Ebene T, welche längs L den Richtungskegel K berühren möge, die durch c zu L parallele Erzeugende der umschriebenen Developpablen heisse L'.

Denken wir uns nun die längs K_c sich der gegebenen Fläche anschmiegende Rotationsfläche 2. Grades F, deren Mittelpunkt o auf sehr kurzem Wege sich ermitteln lässt, so sind bekanntlich T_c und L' polarreciprok in Bezug auf F; man erhält also T_c als die Schnittgerade von T' mit der Polarebene irgend eines Punktes auf L' in Bezug auf die Fläche F.

Man hat demnach wesentlich dieselbe Tangentenconstruction, wie sie für Curven der Selbstschattengrenzen schön und einfach C. Pelz ausführt,[1]) so dass die in diesen Berichten vom Jahre 1888 auf Seite 355 enthaltene Behauptung nicht stichhältig ist.

Dort heisst es unter anderem:

„Die bisher übliche Methode zur Tangentenbestimmung an Isophoten der Rotationsflächen beruht auf der Umschreibung von die Rotationsfläche entlang eines Parallelkreises osculirender Hilfsfläche 2. Grades; weil sich die gleichnamigen Isophoten beider Flächen in einem auf dem Berührungsparallelkreise liegenden Punkte berühren müssen, so reduzirt sich unser Problem auf die Verzeichnung einer Tangente an die Isophote einer Umdrehungsfläche 2. Grades, die selbst wieder eine Curve 4. Ordnung ist. Nur in besondern Fällen, wenn beispielsweise die Isophote in die Selbstschattengrenze übergeht, degenerirt die Curve 4. Ordnung und lässt eine einfachere Tangentenconstruction zu".

In der eben berührten Abhandlung [2]) wird ein anderes Verfahren der Tangentenconstruction auseinandergesetzt, welches sich jedoch unmittelbar nur für Orthogonalprojection in eine zu A normale Ebene anwenden lässt.

Um sich von solcher Beschränkung frei zu machen, hat man blos dieses Verfahren in der Form anzuwenden, in der es von M. Dunesme für Curven der Selbstschattengrenzen herrührt. [3])

---

[1]) C. Pelz: Zur Tangentenbestimmung der Selbstschattengrenzen von Rotationsflächen in den Sitzungsberichten der k. Akad. d. Wissensch. zu Wien Bd. 79.

Für die orthogonale Darstellung in eine zu A parallele Ebene gibt Dr. Chr. Wiener a. a. O. pag. 556 eine Vereinfachung der von Herrn Pelz gegebenen Construction.

[2]) J. Tesař: Note über die Tangenten und Singularitäten det Isophotensystems auf Rotationsflächen.

[3]) Comptes rendus 1857, Bd. 45 S. 527 u. f.

Betrachten wir nämlich eine Meridiancurve R von R und denken uns dieselbe in ihrer Ebene senkrecht zur Rotationsaxe verschoben, so bestimmt dieselbe in ihren einzelnen Lagen R', R'', ... mit A die bezüglichen Rotationsflächen R′, R″, ...

Die Berührungscurve C, C', C'', ... erwähnter Rotationsflächen mit umschriebenen Developpablen, welche alle den Richtungskegel K haben, liegen auf einer Konoidfläche G, welche A zur Leitgeraden und M zur Richtungsebene hat, also nebstdem durch eine der Curven C, C', C'', ... vollkommen bestimmt ist.

Irgend eine erzeugende Gerade G von G trifft die Berührungscurven in sich entsprechenden Punkten c, c', c'', ..., und die Tangente in irgend einem dieser Punkte an die zugehörige Berührungscurve ist die Schnittgerade der Tangentialbenen an R und an die betreffende Rotationsfläche in diesem Punkte.

Weiter kann man hinzufügen, dass die Tangenten T_c, $T_{c'}$, $T_{c''}$, ... in den Punkten c, c', c'', ... an die Berührungscurven ein hyperbolisches Paraboloid P bilden, welches die Fläche G längs G berührt. M ist die eine Richtungsebene von P, die zweite L hat die Stellung der Tangentialebenen in c, c', ... an die Rotationsflächen. Es ist leicht zu sehen, dass der Schnittpunkt c^{α} von G mit A der Scheitel des hyperbolischen Paraboloides ist, und dass die Erzeugende T_{c^α} desselben, welche durch c^{α} geht, parallel ist zur Schnittlinie von L mit der Ebene (GA). Ist also m der Mittelpunkt des Kegels, welcher die Rotationsfläche R längs K_c berührt, so ist $T_{c^\alpha} \,||\, (mc)$.

Daraus folgt für die übliche Darstellung der Rotationsflächen durch Orthogonalprojectionen, wenn man M als die erste und eine zu A parallele Ebene N als die zweite Projectionsebene wählt, dass nicht nur, wie in der Regel angegeben wird, die Normalen zu den ersten Projectionen C_{I}, C'_{I}, C''_{I}, ... von C, C', C'', ... in sich entsprechenden Punkten c_{I}, c'_{I}, c''_{I}, ... sondern auch die Tangenten an die zweiten Projectionen C_{II}, C'_{II}, C''_{II}, ... in den entsprechenden Punkten c_{II}, c'_{II}, c''_{II}, ... ein Strahlenbüschel 1. Ordnung bilden. Der Scheitel des ersten Strahlenbüschels ist der Brennpunkt der Conturparabel der ersten Projection von P, der Scheitel des zweiten ist die Projection der zur 2. Projectionsebene normalen Erzeugenden E von P.

Hat man nun in c an die Berührungscurve C die Tangente zu construiren, so kann man für die gewählte Darstellungsweise Folgendes erwägen.

K_c trifft den zu N parallelen Meridian von R — es sei dies die Curve R — im Punkte r; durch den Krümmungskreis $\mathfrak{K}$ dieses Meridians in r, dessen Mittelpunkt k heissen möge, ist die längs K_c osculirende Kreisringfläche S bestimmt, durch welche die Rotationsfläche R zum Zwecke der Construction von T_c ersetzt werden darf.

Unter den längs K_c, $K_{c'}$, $K_{c''}$, . . . osculirenden Ringflächen S, S′, S″, . . . ist eine, etwa S′ eine Kugelfläche, von der man den Mittelpunkt k' und den auf ihr dem Punkte c entsprechenden Punkt c' darstellen wird.

Die Tangentialebene in c an R sei parallel zu einer bestimmten Tangentialebene des Kegels K, welche denselben längs L berühren möge.

Man legt zu L die Parallele L' durch c', ermittelt das Bild a'_2 der Projection a'_{II} des Schnittpunktes von L' mit der zu N parallelen Ebene von R, dann ist $T_{c'_2}$ die aus c'_2 auf $(a'_2 k'_2)$ gefällte Senkrechte; weiter zieht man zu $(m_2 c_2)$ durch c_2^α die Parallele, deren Schnittpunkt E_2 mit c_2 die Tangente T_{c_2} bereits bestimmt.

Fällt m_2 ausserhalb der Zeichnungsfläche, und ist s der Mittelpunkt der längs K_c die Fläche R berührenden Kugel, so ziehe man etwa durch den Fusspunkt des von c_2^α auf $(r_2 s_2)$ gefällten Lothes die Senkrechte zu A_2, welche $(s_2 c_2)$ in einem Punkte der durch c_2^α zu $(m_2 c_2)$ gezogenen Parallelen schneidet.

Hat man das Bild b'_1 der ersten Projection des Schnittpunktes von L' mit der durch k zu M parallel gelegten Ebene ermittelt, braucht man nur noch den Schnittpunkt der in A_1 zu $(A_1 c_1)$ errichteten Senkrechten mit der durch c'_1 zu $(b'_1 A_1)$ gezogenen Parallelen zu suchen; durch ihn geht nun die Normale an C_1 in c_1.

Wenn die Erzeugende durch c der längs C umschriebenen Developpablen direkt gegeben ist, wie es der Fall ist, wenn es sich darum handelt, der Fläche R eine *Kegelfläche* von gegebenem Mittelpunkte zu umschreiben, so wird man den Schnittpunkt a dieser Erzeugenden mit der Ebene von R und ihren Schnittpunkt b mit der durch k zu M gelegten Parallelebene aufsuchen. Dann ist $T_{c'_2} \perp (a_2 s_2)$. Dreht man R um A bis r nach c gelangt, so gelangt dabei k nach (k); die Senkrechte in c_1 zu $(A_1 c_1)$ trifft die Verbindungsgerade von (k_1) mit b_1 in f_1 und T_{c_1} ist die Senkrechte von c_1 auf $(A_1 f_1)$.

$T_{c'_2}$ verbindet c'_2 mit dem Pole von L'_2 in Bezug auf den Umrisskreis von S'_2, $T_{c'_1}$ verbindet c'_1 mit dem Pole von L'_1 in Bezug auf den Umrisskreis von S'_1; will man also diese Kreise benützen, so construirt man beide Projectionsbilder ganz unabhängig von einander.

Erhält man E_2 für die Construction ungünstig oder unbrauchbar, beispielsweise wenn $c'_2 \equiv c_2$, so wird man statt E eine andere zu M parallele Erzeugende von P zu Hilfe nehmen.

Es ist auch klar, wie man P benützen wird, wenn es sich um eine andere als die hier betrachtete Darstellungsweise handelt.

Für die Darstellung der *Intensitätslinien* einer Anzahl von Beleuchtungsstufen auf R sammt ihren Tangenten ist nichts Wesentliches hinzuzufügen.

Man benützt da zweckmässig eine fixe Kugel Q, deren Centrum q heissen möge, und nebst der gewohnten Darstellung [1]) ermittelt man mit Vortheil die Mittelpunkte ${}^1p$, ${}^2p$, . . . der längs einzelner Intensitätskreise auf Q umschriebenen Kegel.

Will man auf dem Parallelkreise K_γ von R die Punkte ${}^1c$, ${}^2c$, . . . der verschiedenen Intensitätslinien mit ihren Tangenten ${}^1T$, ${}^2T$, . . . darstellen, so sucht man zunächst den Kreis K^*_γ auf Q, für den der Normalenkegel (qK^*_γ) parallel zum Normalenkegel von R längs K_γ ist und stellt in den Punkten ${}^1c^*$, ${}^2c^*$, . . . der Intensitätskreise auf K^*_γ die entsprechenden Tangenten ${}^1T^*$, ${}^2T^*$, . . . mit Hilfe der Umrisskreise dar.

Dann ermittelt man aus ${}^1c^*$, ${}^2c^*$, . . . die Punkte ${}^1c$, ${}^2c$, . . . auf R, sowie die Punkte ${}^1c'$, ${}^2c'$ . . . auf S', zieht durch ${}^1c'_2$, ${}^2c'_2$, . . . die Parallelen zu ${}^1T_2{}^*$, ${}^2T_2{}^*$ und durch ${}^1c'_1$, ${}^2c'_1$, . . . die Senkrechten zu ${}^1T_1{}^*$, ${}^2T_1{}^*$, . . . und findet schliesslich die gesuchten Tangenten nach Früherem ohneweiters.

Eine zweite Tangentenconstruction wäre die folgende. Man legt durch ${}^1c$, ${}^2c$, . . . die Parallelen resp, zu $({}^1c\ {}^1p)$, $({}^2c\ {}^2p)$, . . ., wobei zu bemerken ist, dass sich dieselben zu zweien auf der durch den Mittelpunkt s_γ der längs K_γ der Fläche R umschriebenen Kugel zu der Richtungsgeraden der Lichtstrahlen gehenden Parallelen schneiden müssen und ermittelt die Bilder der zu diesen Parallelen polarconjugirten Geraden ${}^1T$, ${}^2T$, . . . in Bezug auf die längs K_γ sich anschmiegende coaxiale Rotationsfläche 2. Grades auf die von Pelz, ev. Chr. Wiener herrührende Weise. [2])

Man überzeugt sich, dass beide Tangentenconstructionen gleich einfach zum Ziele führen und im gleichen Masse über die Singularitäten des Isophotensystems Aufschluss ertheilen.[3])

---

[1]) Man sehe z. B. Dr. W. Fiedler a. a. O. II. Theil pag. 506 u. f.

[2]) Man sehe die Bemerkung 1. pag. 5.

[3]) Bezüglich der Typusisophote vergleiche man Dr. Chr. Wiener a. a. O. pag. 229—231; dasselbe gilt für irgend eine Berührungscurve C, wenn K die durch p zu M parallel gelegte Ebene berührt.

Man hätte statt der fixen Kugel Q einen fixen Kreis in einer zur Richtungsgeraden der Lichtstrahlen normalen Ebene wählen und durch ihn die verschiedenen Kugeln ermitteln können, für die er die Bedeutung einer bestimmten Intensitätslinie hat, doch würde unsere Darstellung hiedurch nicht kürzer werden.[1])

Die Constructionen vereinfachen sich erheblich, wenn die Gerade der Lichtstrahlenrichtung parallel zu N ist.

Angenommen, man hätte unter dieser Voraussetzung auf R die Curve C der Selbstschattengrenze construirt. Es sei c ein Punkt dieser Curve auf R und K_c sei wieder der Parallelkreis, auf dem c liegt.

Der Fusspunkt der Senkrechten von c_2^α auf $(c'_2\, k'_2)$ ist in diesem Falle E_2, den früheren Bezeichnungen getreu.[2])

Die Tangente $(E_2\; c_2)$ in c_2 an C_2 ist zugleich das Bild der Schmiegungsebene von C in c, da ja die Tangente an C in diesem Punkte projicirend ist.

Denkt man sich nun die längs K_c osculirende coaxiale Rotationsfläche B, so ist die erwähnte Schmiegungsebene die Ebene, in welcher die Curve der Selbstschattengrenze von B liegt, und da diese durch den Mittelpunkt o von B geht, so folgt hieraus, dass $(c_2\; E_2)$ die gerade Linie A_2 in o_2 trifft.

Weil nun

$$\overline{o_2 m_2} : \overline{o_2 s_2} = \overline{o_2 i_2} : \overline{o_2 k_2'} = \overline{o_2 c_2} : \overline{o_2 d_2},$$

wenn d_2 den Schnittpunkt von $(c_2 E_2)$ mit $(k_2 k'_2)$ bezeichnet, so ist $(s_2 d_2) \parallel (c_2 m_2)$.

Man hat also in der Ebene (Ac) in s auf (ck) und in k auf A die Senkrechten zu errichten und deren Schnittpunkt mit c zu verbinden; die Verbindungsgerade liefert im Schnitte mit A den Mittelpunkt o.

Dies ist die bekannte, in dieser Form zuerst von Pelz gegebene Construction[3].)

3. Für die Durchführung der Constructionen von Herrn Pelz und Chr. Wiener ist es nothwendig, dass das Bild o_2 des Mittel-

---

[1]) Man vergleiche die unter 2 pag. 5 citirte Abhandlung.

Aehnlich wie oben wäre zu verfahren, wenn es sich im Allgemeinen um ein System von Berührungscurven auf der Rotationsfläche handeln würde.

[2]) Man vergleiche Chr. Wiener a. a. O. S. 232.

[3]) Bei dieser Betrachtung gelangen wir auch zu der auf S. 469 u. 470 in der Abhandlung von H. Pelz angeführten Tangentenconstruction.

punktes von B noch auf die Zeichnungsfläche falle. Dies geschieht bei einem hyperbolischen Punkt der gegebenen Rotationsfläche R immer, wenn das Bild des Krümmungsmittelpunktes k selbst auf die Zeichnungsfläche fällt.

Wenn c ein elliptischer Punkt von R ist und das Bild o_2 des Mittelpunktes für die längs K_c osculirende Fläche B nicht auf die Zeichnungsfläche fällt, so kann man von der centrisch collinearen Lage des zu N parallelen Meridians 𝔅 von B zum Krümmungskreis 𝔎, für die r das Collineationscentrum ist, Gebrauch machen. Die Axe der Collineation ist die Gerade 𝔵, welche durch r geht und gegen A unter gleichem Winkel aber vom entgegengesetzten Sinne wie die gemeinschaftliche Tangente 𝔗 von 𝔎 und 𝔅 geneigt ist.

Für einen elliptischen Punkt c schneidet B die Rotationsaxe in zwei reelen Punkten und es ist anzunehmen, dass einer von ihnen u auf der Zeichnungsfläche abgebildet werden kann. Zieht man durch den Mittelpunkt k von 𝔎 die Parallele zu A, so trifft diese 𝔗 in einem Punkte, dessen Verbindungsgerade mit dem gemeinschaftlichen Punkte von 𝔵 und A die der Axe A von 𝔅 entsprechende Secante A^* von 𝔎 in der betrachteten Collineation ist. Die Gerade, welche durch den einen Schnittpunkt von A^* mit 𝔎 und durch r gelegt wird, liefert auf A den Punkt u.

Schneidet nun die durch u parallel zu M gelegte Ebene M' die Tangentialebene in c an R in der Geraden J, so ist leicht zu sehen, dass die auf J durch die Durchmesserinvolution der Indikatrix in c herausgeschnittene Punktinvolution aus u durch eine Rechtwinkelinvolution projicirt wird.

Trifft demgemäss die durch c gehende Erzeugende L' der umschriebenen Devaloppablen die Gerade J im Punkte l, so hat man durch u die Senkrechte zu (ul) in der Ebene M' zu errichten und ihren auf J liegenden Punkt mit c zu verbinden, um in der Verbindungsgeraden T_c die Tangente an C zu erhalten, da ja L' und T_c zwei conjugirte Durchmesser der Indikatrix sind.

Kann keiner der Schnittpunkte von A mit B auf der Zeichnungsfläche abgebildet werden, oder fällt das Bild k_2 ausserhalb der Zeichnungsfläche, (wobei k etwa als Schnittpunkt zweier Geraden resultirt), so wird man, was jederzeit leicht geschehen kann, aus der betrachteten centrisch collinearen Lage zwischen 𝔎 und 𝔅 irgend einen Punkt x von 𝔅 abbildeu und die Ebene des durch x gehenden Parallelkreises K_x mit der Tangentialebene von R in c zum Schnitte bringen, wozu wir nicht erst diese Tangentialebene selbst construiren

müssen, da die Schnittgerade J' dieselbe Entfernung von A besitzt, wie der Schnittpunkt der Tangente $\mathfrak{T}$ mit der Ebene von K_x.

Die Polinvolution auf J' in Bezug auf K_x ist nun, wie leicht zu sehen, perspectivisch mit der Durchmesserinvolution der Indikatrix in c, wodurch die Lösung der in Rede stehenden Aufgabe gegeben ist.

Dasselbe kann bemerkt werden, wenn es sich um die Asymptoten der Indikatrix für einen hyperbolischen Punkt c von R handelt. Herr Pelz gibt zum Schluss der öfter hier besprochenen Abhandlung die denkbar einfachste Construction derselben mit Hilfe des Kehlkreises von B. Wenn aber c_1 nahe an das Bild dieses Kehlkreises zu liegen kommt, so bekommt man die Bilder dieser Asymptoten nicht mehr mit hinreichender Genauigkeit. In solchen Fällen wird man das soeben gegebene Verfahren anwenden. Hier schneidet J' den Kreis K_x in zwei reellen Punkten, deren Verbindungsgeraden mit c die fraglichen Asymptoten sind. Statt eines beliebigen Punktes x kann man, soweit es die graphische Durchführung erlaubt, den Punkt w wählen, in welchem $\mathfrak{K}$ von $\mathfrak{x}$ getroffen wird und der gleichzeitig dem Kegelschnitt $\mathfrak{B}$ angehört.

Diesen Punkt w kann man ermitteln, ohne erst die Axe $\mathfrak{x}$ ziehen zu müssen; so schneidet die Senkrechte von r auf A den Kreis $\mathfrak{K}$ noch im Punkte j, beschreibt man einen Kreisbogen, dessen Mittelpunkt in j ist und der durch r geht, so trifft derselbe $\mathfrak{K}$ zum zweitenmale in dem gesuchten Punkte w.

4. Hat es sich im Vorigen um die Bestimmung der Tangente T_c in c an die Berührungscurve C gehandelt, so wirft sich im Weitern die Frage nach der Osculationsebene O und dem Krümmungsmittelpunkte y der Curve C für irgend einen Punkt c auf ihr auf.

Zu dem Behufe wollen wir uns zuerst mit der Aufgabe befassen:

Es ist durch 4 unendlich benachbarte Parallelkreise der Rotationsfläche R diejenige Rotationsfläche W zu legen, deren Meridiancurve W ein Kegelschnitt mit einer zur Rotationsaxe A parallelen Axe ist.

Es sei R' die Evolute der Meridiancurve R und R'' die Evolute von R'. Dem Punkte r auf R entspricht auf R' der Mittelpunkt k des Kreises $\mathfrak{K}$ und dem Punkte k entspricht auf R'' der Mittelpunkt h des Krümmungskreises von R' in k.

Wir setzen voraus, dass aus dem Entstehungsgesetze von R

zu jedem Punkt r sowohl der Punkt k als auch der Punkt h ermittelt werden kann.

Die Fläche W soll also längs des durch r gehenden Parallelkreises von R eine Berührung 3. Grades mit dieser Rotationsfläche haben; es handelt sich darum, den Meridian W zu construiren.

Alle Kegelschnitte, welche R in r osculiren und deren eine Axe zu A parallel ist, haben noch den früher mit w bezeichneten Punkt gemein, bilden also ein Büschel Σ.

Die Axen eines jeden Kegelschnittes W' aus diesem Büschel bestimmen bekanntlich mit $\mathfrak{T}$ und (rk) als Tangenten eine Parabel, welche (rk) in k berührt. Wählen wir demnach eine zu A parallele Gerade O' als die eine Axe von W, so kann man, wenn $\mathfrak{T}$ durch 1, (rk) mit dem Berührungspunkte k durch 2, 3, weiter O' durch 4 und die unendlich ferne Gerade der Ebene durch 5 bezeichnet werden, die zweite Axe als die sechste Gerade des Sechsseits von Brianchon 123456 construiren. Hiedurch ist W' volkommen bestimmt.

Die Parallele durch r und die Senkrechte durch k zu A schneiden sich im Punkte η und es ergibt sich, dass jeder Strahl durch η die Gerade (rk) in einem Punkte der zu A parallelen und die Tangente $\mathfrak{T}$ in einem Punkte der zu A senkrechten Axe eines Kegelschnittes des Büschels Σ trifft.

Jedem Kegelschnitt von Σ entspricht nun ein und nur ein Punkt auf (k, h) als der Krümmungsmittelpunkt seiner Evolute in k und umgekehrt, so dass das Büschel O, O', O'', . . . der zu A parallelen Axen der Kegelschnitte von Σ projectivisch ist zu der Reihe der entsprechenden Punkte h, h', h'', . . . auf (kh), wobei dem mit k zusammenfallenden Punkte h^0 der durch k gehende Strahl O^0 und dem unendlich fernen Punkte r^∞ der in $(r\eta)$ hineinfallende Strahl O^∞ entspricht.

Construirt man demnach zu einem Kegelschnitt W' von Σ mit der Axe O' (den zugehörigen Punkt h', so kennt man die den drei Punkten h^0, h^∞, h' correspondirenden Strahlen O^0, O^∞, O' und man kann somit den zu h gehörigen Strahl O leicht finden.

Als W' kann man eine der beiden Parabeln im Büschel Σ, z. B. diejenige, für die O' mit der unendlich fernen Geraden der Ebene zusammenfällt, wählen.

Der Punkt h' für diese Parabel wird bekanntlich folgendermassen erhalten. Man zieht durch r die Parallele zur Axe der Parabel, d. h. man fällt von r die Senkrechte auf A, welche auf der Geraden (kh)

den Punkt i herausschneidet und es ist $\overline{kh'} = 3 . \overline{ik}$[1]). Der weitere Vorgang ist nun evident. Schneidet man etwa das Strahlenbüschel O^0, O^∞, O', ... mit (rk), so entsteht auf dieser Geraden eine zu h^0, h^∞, h', ... perspectivische Punktreihe und man hat demgemäss durch h' die Parallele zu (kr) und aus deren Schnittpunkte ξ mit $\mathfrak{T}$ eine Gerade nach h zu legen, welche auf (rk) einen Punkt der Axe O herausschneidet.

Fasst man alles zusammen, so gelangt man zur nachstehenden Construction von W.

Zunächst ermittelt man η; $(k\eta)$ trifft $\mathfrak{T}$ in η' und man macht $\overline{r\xi} = 3 . \overline{r\eta'}$. Die Gerade (ξh) schneidet (rh) im Punkte ω, welcher der Axe O von W angehört und $(\omega\eta)$ schneidet $\mathfrak{T}$ im Punkte ω', welcher der zweiten Axe von W angehört.

Hiedurch ist W für unsere Zwecke hinreichend dargestellt.

Man konnte auch die zweite Axe von W zuerst construiren. $(r\eta)$ trifft nämlich (kh) in η'', macht man $\overline{r\xi'} = 3 . \overline{\eta'' r}$, so schneidet $(\xi' h)$ die Gerade (rk) in einem Punkte dieser Axe, wie leicht zu sehen.

Eine zweite, im Wesen noch einfachere Construction von W ist die folgende.

Man macht $\overline{kp} = \frac{1}{3} . \overline{hk}$, so liegt der Mittelpunkt von W auf (rp)[2]); die Senkrechte von k auf A trifft (rp) in i' und die Parallele durch i' zu (kh) schneidet (rk) im Punkte ω der Axe O; die Gerade (rp) schneidet nun O im Mittelpunkte von W, wodurch dieser Kegelschnitt wieder hinreichend dargestellt ist.

Ist $\mathfrak{T}$ parallel oder senkrecht zu A und fällt nicht h mit k zusammen, so ist die erläuterte Construction nicht mehr anwendbar. Dass, wenn aber h mit k zusammenfällt, man im ersten Falle den Kegelschnitt W so wählen wird, dass eine Axe von ihm mit A zusammenfällt, ist natürlich.

Denken wir uns weiter W in zu A senkrechter Richtung parallel verschoben bis in die Lage W^*, wo O mit A zusammenfällt, so ist die durch W^* bestimmte Rotationsfläche W* vom 2. Grade.

Bezüglich der Bestimmung von O und y kann die Rotationsfläche R durch W ersetzt werden. Heisst also $\mathfrak{C}$ die Berührungs-

---

[1]) Man sehe die Abhandlung von A. Mannheim in den „Mathematisch-naturw. Mitteilungen", Tübingen II. Bd. S. 133 u. f., oder F. Machovec in „Časopis pro pěstování math. a fys". XX. Jahrgg, S. 97 u. f.

[2]) Man sehe die vorangehende Bemerkung.

curve der umschriebenen Developpablen für den gegebenen Richtungskegel auf der Fläche W und $\mathfrak{C}^*$ diejenige auf der Fläche W*, so ist wie früher durch A, M und $\mathfrak{C}^*$ eine Konoidfläche G bestimmt, und die Curve $\mathfrak{C}$ ist die Durchdringungscurve von G und W. Construirt man demnach das Osculationsparaboloid H von G längs der durch c gehenden Erzeugenden G und die längs K_c osculirende coaxiale Rotationsfläche 2. Grades B, so ist O auch die Osculationsebene der Durchdringungscurve der Flächen H und B im Punkte c.

Dem Punkte c entspricht auf G der Punkt c^* von W*. Verschiebt man den Richtungskegel K der Developpablen parallel, bis sein Mittelpunkt p zusammenfällt mit dem Mittelpunkte desjenigen Kegels, den man der Fläche W* längs des durch c^* gehenden Parallelkreises umschreibt, so kann man leicht nach I.) den Kegel V'* resp. V* und dann auch die Osculationsebene O' sowie den Krümmungskreis $\mathfrak{K}_{c^*}$ vom Mittelpunkte y^* der Kurve $\mathfrak{C}^*$ in c^*, wie dort angegeben, ermitteln. Das gesuchte Paraboloid H hat mit O' einen Kegelschnitt gemein, den wir nun in der Lage sind zu construiren; denn er muss $\mathfrak{K}_{c^*}$ in c^* osculiren, ferner durch den Schnittpunkt (AO') sowie durch den unendlich fernen Punkt der Schnittgeraden von M mit O' gehen. Dieser Kegelschnitt ist also vollkommen bestimmt und man kann jeden beliebigen Punkt z von ihm construiren; am kürzesten, so lange es die Genauigkeit der Construction erlaubt, den Punkt, in dem er den Kreis $\mathfrak{K}_{c^*}$ ausser in c^* schneidet. Die Parallele H durch z zu M, welche A trifft, ist eine zweite Erzeugende von H, die mit G zu demselben System gehört. Heisst T_{c^*} die Tangente in c^* an $\mathfrak{C}^*$, so schneidet die Tangentialebene $(T_{c^*}G)$ von H die Gerade H in dem Punkte, dessen Verbindungsgerade A_{c^*} mit c^* eine Erzeugende von H ist, welche mit A zu demselben System gehört. Hiedurch ist H hinreichend dargestellt.

Was die Schmiegungsfläche B anbelangt, wird man bei Anwendung der ersten Construction von W mit Rücksicht auf das bereits Durchgeführte durch η den nach dem Schnittpunkte von (rk) mit A gehenden Strahl ziehen und durch seinen Schnittpunkt mit $\mathfrak{T}$ die Senkrechte auf A errichten, welche bereits die zweite Axe vom Meridiankegelschnitt $\mathfrak{B}$ der Fläche B ist. Bei der zweiten Darstellungsweise von W wird man den Mittelpunkt o von B nach der auf Seite 9 gegebenen Construction ermitteln.

Hat man insoweit H und B construirt, so hat man nur noch nach dem in I. angegebenen Vorgange O und y aufzusuchen.

Sucht man O' oder O als die Tangentialebene des bezüglichen doppeltconjugirten Polarkegels, so ist zu bemerken, dass man drei Erzeugende desselben sogleich angeben kann und dass man auf T_{c^*}, resp. T_c nur noch zwei Punkte, deren doppeltconjugirte Polaren man sucht, so annehmen kann, dass in Bezug auf W* resp. B die Polarebene des einen normal zur ersten, die des zweiten normal zur zweiten Projectionsebene ist; die gefundenen fünf Erzeugenden des genannten Polarkegels bestimmen denselben vollkommen.

Wendet man aber die Hachette'sche Construction an, so wird man beispielsweise bei der Ermittelung von O zuerst die Krümmungsmittelpunkte m', m'' der Schnittkurven 𝔄, 𝔄' beider Flächen B, H mit einer projicirenden Ebene durch T_c construiren, in m' und m'' je die Senkrechte zu dieser projicirenden Ebene bis zu ihrem Schnittpunkte n' resp. n'' mit der Normalen in c von B beziehungsweise H errichten. O ist nun senkrecht zu (n' n'') nnd schneidet (n' n'') in y.[1])

Die Construction des Krümmungsmittelpunktes von C_{I} in c_{I} oder von C_{II} in c_{II} aus y ist evident.

Ist T_c parallel zu M, so ist O identisch mit der Ebene ($T_c o$), wie wir bereits auf Seite 9 gesehen haben.

Hat man bei der Lösung der behandelten Aufgabe O' ermittelt, so kann man im Weitern auch folgenden Weg einschlagen. Man construirt den Krümmungsmittelpunkt ξ^* in c_{I}^* für die erste Projection des Kegelschnittes, in welchem W* von der Ebene O' geschnitten wird. Nun kann bekanntlich $\mathfrak{C}_{\mathrm{I}}$ als eine (verallgemeinerte) Conchoide von $\mathfrak{C}_{\mathrm{I}}^*$ angesehen werden, und man kann also aus dem Krümmungsmittelpunkt ξ^* von $\mathfrak{C}_{\mathrm{I}}^*$ in c_{I}^* einfach den Mittelpunkt ξ des Krümmungskreises $\mathfrak{K}_\xi$ von $\mathfrak{C}_{\mathrm{I}}$ in c_{I} herleiten.[2]) Die Osculationsebene in c für die Durchdringungscurve der Fläche B und der durch $\mathfrak{K}_\xi$ bestimmten

[1]) Von 𝔄 kann man sogleich die Richtungen der Axen angeben, so dass die Auffindung von m' besonders einfach ist. Von 𝔄' kennt man den Punkt c und die Tangente T_c und es lassen sich ohneweiters aus den Bestimmungsstücken von H drei weitere Punkte construiren. Legt man durch c berührend an T_c einen Hilfskreis, so kann man denselben als die centrisch collineare Figur von 𝔄' für c als Collineationscentrum ansehen und die Collineationsaxe aufsuchen; die zu derselben durch c gelegte Parallele ist die Axe der Collineation zwischen dem Kegelschnitt 𝔄' und dessen Krümmungskreis 𝔄* in c, für die c das Centrum ist. Aus dieser Lage zwischen 𝔄' und 𝔄* und aus der ähnlichen Lage von 𝔄* mit dem Hilfskreis wird m'' einfach ermittelt.

[2]) Man sehe unter Anderen: Chr. Wiener a. a. O. pag. 223 u. f.

projicirenden Cylinderfläche ist die gesuchte Ebene O; dieselbe wird nach früheren Angaben leicht construirt.

Eine kürzere Construction von ζ^* aus bekanntem O' und umgekehrt von O, wenn man bereits ζ kennt, befindet sich auf Seite 918 und Fig. 5 der Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien in Bd. CI Abth. II. a. Mai 1892.

In dem besondern Falle einer umschriebenen Cylinderfläche vereinfachen sich unsere Constructionen erheblich, da O' mit der von T_{c^*} nach dem Mittelpunkte von W* gehenden Ebene zusammenfällt.[1])

[1]) Die graphische Durchführung der behandelten Aufgaben ist hier unterblieben, da dieselbe nach der gegebenen Beschreibung ohne Schwierigkeiten bewerkstelligt werden kann.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

III.

Note sur une espèce nouvelle d'Arion.

Par J. Babor et J. Košťál.

(Avec Planche IV.)

(Travail de l'institut de zoologie et anatomie comp. de l'université de Bohême à Prague.)

(Présenté le 27 janvier 1893.)

La saison d'automne de cette année était très favorable au développement des limaces, tant retardé par les chaleurs précédentes. Par ce motif nous avons entrepris quelques excursions heureuses dans un temps relativement avancé. Dans une de ces excursions nous avons eu le bonheur de trouver une jolie espèce d'Arion, laquelle suivant son extérieur frappant nous avons reconnue comme forme nouvelle de notre faune. Par de recherches détaillées nous avons constaté — comme d'après la littérature citée on est forcé de juger — l'espèce mentionnée comme généralement nouvelle pour la science même.

Diagnose. A. parvulum, in extensione gracillimum, dorso rugis subtilibus densis ornato; color dorsi flavo-rubellus, cupri fere habitum imitans, laterum albidus, capitis tentaculorumque ater ardesiacus, summa dorsi et clypei portione cinerea; zonis lateralibus atris, tenuibus, distinctissimis, figura lyriformi in clypeo simili; pedis margine albo, haud lineolato; soleae parte media pallida, lateralibus aurantiacis; sudore luteo; limacella nulla.

Hab. Jarov prope Závisť in Bohemia centrali.

L'animal petit d'un corps trapu en repos, prend en rampant une forme très gracile; les rugosités sur les dos sont petites cadrées serrées, sur les côtés oblongues, plus rares, parallèles. Couleur jaune-rosâtre, des côtés presque blanche; la tête avec les tentacules relativement longs, bleue foncée. Sur les côtés du corps il y a des bandes étroites, brunes-noires, très distinctes; un dessin pareil en

forme de lyre sur le bouclier; sur la partie dorsale du bouclier et sur le reste du corps une large bande grise, plus noire sur l'extrémité caudale. Le bord du pied blanc, non linéolé; le pied au dessous dans la partie médiale pâle transparent, dans les parties latérales rouge-orangé; le mucus d'un jaune intensif. — Long. max. 20 mm, larg. max. 4 mm Limacelle nulle.

On trouve cette espèce dans la partie centrale de la vallé de Jarov (près de Závisť) au milieu d'un bois d'aunes. Là elle vit dans de groupes de pierres mêlées d'humus et de feuilles tombées dans une moiteur non trop grande. Nous ramassâmes là peu d'exemplaires, de la plupart non développés, dans une localité très limitée, à la société de l'Arion Bourguignati et de l'Amalia marginata. C'est la même localité dont un de nous a trouvé le remarquable *Rhynchodesmus terrestris* O. F. Müll., une planaire terrestre si rare dans l'Europe centrale et pour premièrement découverte en Bohême.*)

L'anatomie. L'appareil sexuel. La glande hermaphrodite est grande et se compose de deux parties formées par un petit nombre de grands lobes d'un gris bleuâtre. Ductus hermaphroditicus est assez long, dilaté vers son bout et se tord en 3 pièces, dont le dernier forme la „vésicule séminale“ non loin de la glande de l'albumen. Cette glande est blanche, composée de petits lobes serrés, à l'entré du ductus hermaphroditicus un peu pigmentée. L'ovispermatoducte court, tordue en $2^1/_2$ replis, blanc, à manchette violâtre. La partie infraprostatique de l'oviducte assez courte, au commencement cylindrique, se termine par un renflement conique considérable; leur attracteur, attaché à ce renflement, s'insère au bord postérieur de la paroi pulmonaire. Dans ce renflement il y a un gland conique, entouré d'une guenille large en forme connue d'un praeputium. Canal deferent mince, le pénis (die Patronenstrecke de Simroth) un peu plus large et long avec un petit renflement arrondi. L'ampulle de la poche copulatrice elliptique, leur canal en forme d'un entonnoir, à la base très dilaté. Le vestibule est simple, d'un blanc de craie.

L'appareil digestif. La mâchoire arquée, corneuse, pâle, finement cannelée. Le dent centrale de la radule à 3 aculei, les dents des champs latéraux à 2 aculei dont l'intérieur est grand, l'extérieur petit; les dents extrêmes à 2 aculei petits. L'oesophage trop court,

---

*) Cf. K. Písařovic a J. Babor. Rhynchodesmus terrestris O. F. Müll. v Čechách. Věstn. král. spol. nauk. 1892.

l'estomac extraordinairement gros à un fort cul-de-sac; les 4 rameaux habituels ressemblent à ceux de l'Arion hortensis, mais ils ne sont pas si fortement enroulés. Le point du sac intestinal est formé par le foie droit.

Le système palléal et nerveux est typique, la glande pédale est d'une longueur de $^2/_3$ du corps, la glande caudale très développée. — Un traité plus détaillé paraîtra plus tard dans une étude comparative sur nos Arions en général.

Comme il est évident de cette description notre espèce ressemble le mieux à l'Arion intermedius Norm. s. minimus Simr., cependent elle diffère de lui en points suivants.

1. Arion intermedius est d'un gris-jaunâtre pâle aux bandes latérales indistinctes, sans dessin lyriforme sur le bouclier (ou avec un dessin très délicat d'après Scharff); notre espèce est d'un jaune-rosâtre aux bandes latérales très distinctes avec un dessin lyriforme très grêle sur le bouclier.

2. La portion infraprostatique de l'oviducte chez notre Arion est beaucoup plus longue avec un renflement frappant, tandis que celle de l'Arion intermedius est très courte sans traces de renflement.

3. On trouve l'Arion intermedius exclusivement dans les mousses des forêts de pins, tandis que notre forme fut apperçue dans un bois d'aunes.

L'espèce décrite nous nous avons permise de surnommer à l'honneur de notre maître M. le professeur F. Vejdovský,

Arion Vejdovskýi n. sp.

Bibliographie.

Clessin. Deutsche Moll.-Exkurs.-Fauna. II. Aufl. Nürnberg. 1884./5.

Clessin. D. Moll.-Fauna Oesterr.-Ung. u. d. Schweiz. 1887.

Simroth. Vers. einer Naturgesch. etc. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 42. 1885.

Pollonera. Specie nuove o mal conosc. di Arion Europ. Estr. dagli Atti della R. Accad. delle Sc. di Torino. 1887.

Pollonera. Recensem. des Arionidae de la Région paléarct. Boll. dei Mus. di Zool. ed Anat. comp. della R. Univ. di Torino. 1890.

Scharff. The Slugs of Ireland. Sc. Trans. R. Dublin Soc. Vol. IV. 1891.

Explication des figures.

1. L' animal au dessus, gr. nat.

2. Le pied au dessous, $\frac{2}{1}$.

3. La termination de l'appareil sexuel, faiblem. gr.

4.—8. Quelques coupes de la série du renflement de la portion infraprostatique de l'oviducte, sans détails histol. *a*) le gland, *b*) le praeputium, *c*) la paroi du renflement.

9. La mâchoire dans la bouche avec leur papilles, fort gr.

10. Les dents de la radule, f. gr. *a*) le dent central avec les 2 voisins, *b*) un dent latéral, *c*) un dent marginal.



Nákladem král. české spol. náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

IV.

Příspěvek k seznání budějovické pánve permské a třetihorní.

Píše Dr. J. N. Woldřich ve Vídni.

S 5 dřevoryty.

(Předloženo dne 27. ledna 1893.)

Malá pánev permská ležící severovýchodně od *Budějovic* u *Libniče* známa byla již v 16. století, poněvadž u potoků, tudy tekoucích, sem tam uhelné vrstvy s lupkem na den vycházejí, hlavně však proto že se na východním okraji jejím dolovalo již v 13. století na drahé kovy. Pánev tato byla původně čítána k devonu, později k liasu a na to ještě později ku carbonu, až *Štúr* r. 1872 dokázal permské stáří její. Dolovalo se v ní na uhlí od r. 1550 na několika místech, ač vždy s malým úspěchem, ježto uhelné flece jsou příliš slabé a zhusta přehozené.

Navštívil jsem pánvičku tu již několikráte, naposled o prázdninách r. 1892, kdy prohlídnul jsem nový důl, v roce 1891 otevřený, ležící asi 1720 *m* jihozápadně ode vsi Hury na parc. 1833. Na základě výzkumů a zápisků svých týkajících se i třetihorní pánve budějovické, jakož i na základě čtyř profilů, dosud neznámých, jejichž opisy mně prostřednictvím pana řiditele *Vollgrubra* přenechal báňský řiditel pan Fr. *Schöffl*, jsem s to podati následující zprávu.

Jelikož v žádném spise dosavádním, týkajícím se permské pánve libničské, nebyla podána úplná literatura, uvádím ji především v krátkém výtahu. První zprávu o pánvičce této podal *Zippe* r. 1841 v Sommerově topografii království českého, sv. IX, kraj budějovický a r. 1842 v pojednání svém „Die Steinkohlen und ihr Werth u. s. w.“ p. 25, kde *Zippe* porovnává vrstvy pánve té s anglickým „old red sandstone“. *Reuss* ve spise „Kurze Uibersicht der geognostischen

Verhältnisse Böhmens" (1854), řadí vrstvy, o nichž jednáme, k útvaru kamenouhelnému. *Cžjžek* podává zprávu trochu podrobnější ve schůzi říšsk. geolog. ústavu (7. března 1854) „Die geologischen Verhältnisse des Anthracitvorkommens bei Budweis", Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst., Wien, B. V., 1854, Nr. 1, str. 224. Cžjžek dovolává se v ní *Zippe*-ho a mapy *Kreibichovy*, i dovozuje, že synklinalní poloha vrstev na severu a na jihu svědčí o tom, že usazeniny tyto mají podobu pánve, jejíž pouze malá část jen jest pokryta třetihorními vrstvami. Ve vrstvách pánve této lze rozeznati tři hlavní části:

1. Nejspodnější část, asi 60 sáhů mocná, skládá se ze světlohnědých pevných, asi jeden střevíc silných pískovců, obsahujících zrnka živcová a střídajících se se zelenavými, často skvrnitými lupky.

2. Střední část, asi 40—50 sáhů mocná, skládá se z šedých a černých lupků jilovitých a písečnatých, mezi nimiž uloženy jsou slabé vrstvy světlošedého pískovce, v první části jmenovaného, a šedého neb modravého jílu.

3. Hořejší nejsilnější část, asi 100 sáhů mocnou, tvoří červenohnědé písečnaté a jílovité lupky, porůznu zelenavé, mezi nimiž uloženy jsou slabé vrstvy plastického, ponejvíce červeného jílu. Západně od Libniče vyskytují se i slabé vrstvy a pecky jílovitého vápence.

Ve spodních vrstvách střední části, totiž v šedých lupcích nalézá se uhelná flec (anthracit), kteráž byla r. 1560 odkryta základní štolou Eliášovou. Teprve v novější době činěny zde jakož i u Lhotic pokusy, flec tu dobývati, ustálo se však záhy v dálší práci, ježto flec ta jednak příliš slabá, jednak nepravidelně uložena byla. R. 1853 počala dolovati nová společnost severně od Vrat a dosáhla v hloubce 9 sáhů (?) uhelnou flec, tato záhy vyčerpána byla, protož se podnik ten neudržel. Základní práce *Cžjžkovy* použili někteří pozdější badatelé ve spisech svých, zvláště do rozdělení Cžjžkovo, ač v několika podrobnostech s novějšími zkušenostmi nesouhlasí. Jediný O. *Feistmantel* činí výjimku, poukazuje na vápenec mezi lupky ve Oselném a západně od Hůry uložený a počítaje vrstvy neogénové u Bídy a Hrdějic k permu.

C. v. *Ettinghausen:* „Uiber das Anthracitlager von Budweis" Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst. 1854, str. 196, připisuje na základě otisků na lupcích *Cžjžkem* sebraných, celý komplex anthracitovému útvaru alpskému. F. *Strasky* ve spise „Analyse der Anthracitkohle in der Nähe von Rudolfstadt bei Budweis", Sitzb. d. math. nat. Cl. d. kön. Academie d. Wiss. Wien, B. XIX, 1856, p. 325, podává geologickou zprávu podle Cžjžka, uvádí, že dal erár v roce 1836 dva-

kráte vrtati až do hloubky 429·5 střevíců a 141·3 střevíců (nejspíše u Hůry a u Lhotic), čímž získán byl podrobný přehled sledu vrstev. Profily tyto byly asi základem *Czjžkova* rozdělení vrstev na tři části. *Strasky* dovozuje, že uhelná flec zapadá nejspíše pod třetihorní vrstvy, podávaje po té obšírné pojednání o chemických a fysikálních vlastnostech anthracitu.

D. *Štúr* prozkoumal otisky nasbírané *Czjžkem* západně od Hůry, nedaleko Rudolfova, a u Lhotic. Otisky tyto nacházejí se v lupcích nad uhelnou flecí, což svědčí dle *Stúra* nepopíratelně o tom, že útvar anthracitovitý u Budějovic náleží dyasu (permu). Viz pojednání Štúrovo: „Vorläufige Notiz über die dyadische Flora der Anthracit-Lagerstätten bei Budweis", Verh. d. k. k. geolog. Reichsans. 1872 str. 165.

Z pojednání O. *Feistmantla*: „Uiber die Permformation zwischen Budweis und Frauenberg" Sitzb. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Prag, Jahrg. 1872, str. 87, vysvítá, že autor prošel velmi pilně pánev ale zdá se, že o skutečném nálezu anthracitu nevěděl, pochybovalť i o tom, že černé lupky otisky obsahují, jelikož na starých haldách nic takového nenalezl. Poukazuje na černošedé vrstvy bitumenosního vápence, střídající se s červenošedými lupky u Jednoty, jižně pod Lhoticí, zapadajícími pod 30° na jihovýchod, jakož i na tytéž vrstvy pod Libničí, zapadající na severozapad. Uprostřed vsi Oselné vychází na den komplex lupků střídajících se s vápencem a zapadajících na jihovýchod. Červený a šedý jíl a pod ním ležící bílý písek, kaolinem po různu stmelený, vyskytující se severozápadně od Bídy (u lomu Hardtmuthova se vyskytující), jakož i plastický jíl červený mezi Oselném, Bídou a Nemanicemi řadí Feistmantel dokonce k permu.

R. *Helmhacker* podává ve spise „Die Permmulde bei Budweis" Berg- u. Hüttenw. Jahrbuch, Wien, B XII. 1874, důkladné pojednání, hlavně obsahu palaeophytologického. *Štúrem* určených patnáct druhů rostlin, pocházejících z dolů asi 2 km západně od Hůry a u Lhotic, rozmnožil sebranými otisky u Hůry na šestadvacet druhů a to na druhy rozhodně permské, jako Calamites infractus Gutb., Sphenopteris erosa Morris, Alethopteris pinnatifida Gutb. a t. d. V geologickém ohledu sleduje i autor tento hlavně *Czjžka* a rozděluje vrstvy rovněž podobně na tři části. 1. Na rule spočívají vrstvy arkosy a slepence, celkem asi 120 m mocné. 2. Na arkose spočívají jemnozrnné pískovce a lupky jílovité s flecí anthracitovou, celkem asi 100 m mocné. Na těchto leží za 3. vrstvy střídavě červenohnědých a šedozelenavých pískovců hrubozrnných a lupkovitých, celkem asi 200 m mocných. U Hůry, Rudolfova a Malé Hory (Adamstadt) jest poloha ruly značně

porušena; ježto zde rula mnohonásobně proražena žulou a porfýrem. Neogénové vrstvy rozkládající se mezi Bídou, Hrdějicemi a Nemanicemi, řadí *Feistmantel* mylně k permu.

Krejčí zmiňuje se ve své „Geologii", Praha 1877, jen zkrátka o pánvi této na str. 597; *Katzer* ve své „Geologie von Böhmen" pojednává poněkud obšírněji o ní, přidržuje se hlavně zpráv *Strasky*-ho a *Helmhackra* a poukazuje v krátkosti na nový důl z roku 1890—91 u Hůry.

Když jsem navštívil v letě 1892 nový důl tento, nepracovalo se, jelikož erár pro nebezpečí, hrozící prý nedalekým vojanským skladištím, dálší dolování zakázal. Vrtání počalo tu na podzim r. 1891, při čemž získán byl následující profil:

Pod ornicí sledovaly v hloubce 2·3 m ve slabých vrstvách: modravý, jemný pískovec; jemný, pevný, červený lupek; hrubý, červený lupek; jemný, pevný, šedý pískovec; jemný, pevný, červený pískovec; pevný, šedý pískovec prostředně zrnitý; jemný, šedý lupek; pevný, šedý lupek; pevný, červený pískovec; jemný, šedý pískovec; velmi pevný, šedý křemenec (0·5 m) až do hloubky 20 m; pod tím sledovaly v mohutnějších vrstvách: jemný, šedý pískovec s lupkem (3 m); čistý, bílý písek (0·2 m); šedý, málo pevný pískovec (9·4 m); pevný, šedý pískovec; šedý, méně pevný pískovec; pevný, bílý pískovec; méně pevný, zelenavý pískovec; bílý, čistý písek (0·45 m); pevný, šedý pískovec; pevný, šedý pískovec s lupkem· méně pevný, šedý pískovec; pevný, šedý lupek až do hloubky 60·6 m; pod tím sledovaly slabé vrstvy a sice: méně pevný, šedý pískovec; tmavošedý lupek; pevný, bílý pískovec; jemný, šedý pískovec a tmavošedý lupek až do hloubky 66·05 m, kde ustalo se ve vrtání.

Vrstvy tyto náležejí hořejší a dílem střední části permu budějovického; celkem souhlasí s dosavádními zprávami, od nichž se však poněkud liší jejich podrobná posloupnost. Třetihorních náplavů tu nebylo. Při vrtání nebyla dostížena flec anthracitu, která tu ovšem proti vyvrtanémn otvoru zapadá; asi v hloubce 80 m byla by bývala zajisté dostižena.

Schematický přehled profilu tohoto podávám na obr. 1. str. 13.

Později byl tu otevřen důl, který sáhá do hloubky 36·61 m, odkud vede přímá štola, asi 40 m dlouhá, směrem východním až ku fleci čistého anthracitu, mocné 0·8 až 1·2 m a směřující k 23 h + 10° a zapadající pod 35 až 50° na západ. Sebral jsem několik vzorků červeného a zelenavého pískovce, lupku uhelného a arkosy; jelikož nebylo na haldě žádného anthracitu aniž žádných otisků v lupcích,

opatřil jsem si od horníka vzory anthracitu a otisků, kdežto místořiditel musea budějovického, pan F. *Lindner*, mne doprovázející, mi přenechal laskavě několik dálších otisků bylinných. Jest naděje, že erár povolí konečně další dolování, které se setkávalo ne sice s výtečným, přece však dosti slušným výtěžkem.

Zajímavý jest profil z r. 1883 pocházející severně od Vrat (okolo 419 m nad hl. moř.) z jižního okraje útvaru permského na parc. 1195. Pod ornicí, 0·3 m mocnou, sledovaly tu v slabých vrstvách: pevný, bílý jíl, červeně kostkovaný; pevný, červený jíl, bíle kostkovaný; pevný, žlutý jíl; pevný, světlošedý jíl, železná ruda v hroudách (0·3 m); bílý, mastný jíl až do hloubky 4 m; na to v silnějších vrstvách: červený, mastný jíl; šedý, mastný jíl; světločervený jíl s pískem křemenitým; týž mastný; bílý písek křemenitý (0·3); světločervený, mastný jíl; červený jíl pískovitý; červený jíl se zelenavými, pískovitými hrudami; červený jíl s pískem křemenitým; červený mastný jíl a světločervený pevný jíl až do hloubky 39·8 m; po té lupek uhelný (1·2 m) a dále v mohutnějších vrstvách: červený pískovec hrubozrnný; jemný, světločervený pískovec; šedý pískovec; bílý pískovec s kousky kamenného uhlí; tmavý pískovec; pevný, tmavý pískovec se slepenci; světlošedý lupek; tmavošedý pískovec až do hloubky 65·5 m; v slabších vrstvách dále: tmavošedý lupek; světlošedý pískovec; tmavošedý lupek; světlošedý pískovec; tmavošedý lupek deskovitý; tmavý lupek; černavý lupek; světlošedý lupek; světlošedý pískovec; tmavošedý lupek; světlošedý pískovec; tmavošedý lupek; tmavošedý lupek s deskami uhelnými (1 m); světlošedý lupek; šedý pískovec; světlošedý lupek; tmavošedý lupek; šedý pískovec; tmavošedý lupek; šedý pískovec; jemný, šedý lupek a světlošedý pískovec v hloubce 94·1 m.

Schematický přehled profilu toho podávám na obr. 2. str. 15.

Jelikož červené a bílé jíly schází v hořejším oddělení neogenu třetihorní pánve budějovické, naco již *Cžjžek*[1]) upozornil, náleží vrstvy profilu u Vrat až do hloubky 39·8 m dolejšímu oddělení neogenu, následující pak vrstvy pískovců a lupků dlužno řaditi k hořejší a dílem k střední části permu budějovického. Pokrývá tudíž dolejší oddělení neogenové na jihu pánve útvar permský, z něhož při vrtání dosaženy v hloubce 94·1 m hořejší a z části i střední

---

[1]) Uiber die geologische Aufnahme in Süd-Böhmen im J. 1853, Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanst. B V, 1854, p. 269.

díl; flec uhelná tu však dostižena nebyla. Podobné vrstvy neogenové vyskytují se též dále na západ od líbničské pánve permské.

Skoro veškeří dosavádní badatelové předpokládají, že pánev libničská jest úplná. Kdyby tomu tak bylo, musely by zapadati permské vrstvy na jižním okraji jejim k severovýchodu, což ale dosud nikdo nedokázal, jelikož zde k tomu dosud příležitosti nebylo. Rozumí se, že nemohlo ani vrtáním býti zjištěno zapadání vrstev. Vrstvy v novém dolu pod Hůrou zapadají, jak jsem uvedl, na západ, ano spíše trochu na jihozápad, tudíž kolmo proti směru třetihorní pánve budějovické, rozprostírající se od jihovýchodu k severozápadu. Zdá se tudíž, že jest permská pánev libničská jen postranním chobotem velké pánve budějovické, s níž souvisí na jihozápadě. Jest tudíž pravděpodobná domněnka *Straského*, že permské vrstvy pokračují na jižním okraji pánve libničské pod třetihorními vrstvami pánve budějovické, čemuž alespoň profil u Vrat nasvědčuje.

Uvážíme-li poměry spodního útvaru permského na úpatí krkonošském u Českého Brodu, u Černého Kostelce a zbytky téhož oddělení roztroušené u Seče, u Divišova, u Vlašimi,[1]) u Tábora (Chejnova) a u Budějovic, uložené i chráněné v prohlubinách rulových, dospíváme k úsudku, že nejspíše permským útvarem pokryta byla nejen velká část prahor jihočeských až do dolních Rakous, ale i hluboká prohlubina ruly budějovické, a že útvar permský u Libniče jest nejspíše pouhým postranním výběžkem velké pánve budějovické, že tudíž permský útvar v kraji tom táhne asi patrně směrem přes Vrata i dále na západ pod třetihorní vrstvy budějovické.

V ohledu tom zajímavým jest vrtání, podniknuté již v r. 1834 na západním okraji pánve budějovické, totiž u *Břehova* (jihovýchodně od Netolic), ležícího asi 413 m n. hl. moř.

V profilu tom objevují se následující vrstvy: pod ornicí (1 m) ve vrstvách slabounkých střídavě bílý, šedý a žlutý jíl; železná ruda (0·6 m); bílý, šedý a žlutý jíl; lignit s hnědožlutým jílem (0·6 m), černohnědý jíl s pískem, lignit s hnědožlutým jílem (2·2 m), šedý jíl; hnědočervený jíl s hnědým uhlím (1 m); světlý jíl, hnědé uhlí s tmavohnědým jílem (3 m); světlý jíl, zelenavý slídnatý jíl a písek až do hloubky 47·4 m; šedý lupek, bílý lupek, modravý slín, šedý lupek, hnědý jíl s modravým pískem, šedý lupek až do hloubky 68 m; tvrdý

---

[1]) Mezi tiskem došlo mne pojednání dr. *A. Slavíkovo* „Die Ablagerungen der permischen Formation bei Vlašim“ Köngl. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1892, v němž autor soudí, že v jížních Čechách umístněné pánve formace permské jsou samostatné.

pískovec křemenitý, modrý jíl slínovitý, velmi pevný pískovec křemenitý, hnědý a šedý jíl drobivý, žulovitý pískovec (*arkosa*), hnědý lupek jílovitý, zelenavý a hnědý lupek, šedý lupek jílovitý až do hloubky 81·8 m. K opisu profilu jest přidána poznámka, že tu nejspíše počínají vrstvy útvaru s kamenným uhlím.

Schematický přehled profilu toho podávám na obr. 3. str. 17.

Není pochybnosti, že hořejší vrstvy profilu tohoto až do hloubky asi 47·4 m, složené hlavně z jílu bílého, žlutého (červenavého?) a šedého, náležejí neogénu budějovickému, a sice dle všeho oddělení dolejšímu; flec lignitu čili hnědého uhlí nenalezala se zde, nýbrž podobně jako u Vrat, jen části lignitu sem připlaveného. Tyto slabé stopy lignitu a hnědého uhlí, vložené mezi jíl, poukazují k tomu, že se vyskytuje v neogénu budějovickém lignit nejenom v hořejším oddělení, jak se za to dosavád má, ale že alespoň stopy jeho se nalézají i v dolejším oddělení neogénu. Náležejí-li další vrstvy, sestávající z šedé a bílé lupkovité horniny a z modravého a hnědého jílu až do hloubky 68 m taktéž k neogénu, nelze tvrditi, ač nejspíše tomu tak jest; nelze však pochybovati, že dále sledující vrstvy profilu, sahající až do hloubky 81 8 m a skládající se z tvrdých pískovců křemenitých, z *arkosy*, hnědých a šedých lupků a modravého slínovitého jílu, náležejí k *útvaru permskému*; vrstvy jílu tu nevadí, nejsou nikterak na závadu; náležejíť i na jiných místech hořejší části permu budějovického, jak *Cžjžek* uvádí. Střední části permských vrstev se zde nedovrtali. Spočívají zde tudíž vrstvy neogénové nad vrstvami hořejší části permské a pravdě podobno, že permský útvar sahá od Vrat na západ pod třetihorní vrstvy, jsa uložen na dně pánve budějovické. Ovšem nesáhá veskrz až k okrajům třetihorní pánve, neboť mladší oddělení neogénu spočívá na jižním okraji, na příklad u Kamenného Oujezda, přímo na rule.

Třetihorní pánev budějovická jest velmi hluboká, jak dokazuje vrtání v pivovaru budějovickém z r. 1891, kde ani v hloubce 114·5 m převrtána nebyla. Profil tu docílený vykazuje následující postup: pod štěrkem (4 m) leží ponejvíce v slabých vrstvách pevný, červený jíl; modravý, bahnitý jíl; pevný, červený jíl; šedý jíl; modravý jíl; červený, kostkovaný jíl; šedý jíl, pevný kámen s hnědým uhlím (0·6 m); šedý jíl, modravý jíl; modravý, bahnitý písek křemenitý; hrubý písek vodonosný; pevný, červený jíl; modrošedý jíl, červenohnědý jíl, modravý jíl s hrubým pískem; hnědý, modravě pruhovaný jíl, červený jíl, červenohnědý jíl (2·7 m); pevný, modravý jíl pískovitý, hrubý štěrk bez vody, modravý jíl s hnědým uhlím a pískem

(0·2 m); modravý jíl pískovitý a mour uhelný; pevný modravý, červeně pruhovaný jíl, červený jíl; červenohnědý, šedě pruhovaný jíl, modravý jíl pískovitý; hnědý, modravě pruhovaný jíl; červený, pevný jíl; modravý, pískovitý jíl až do hloubky 38·5 m; ve vrstvách silnějších: červenohnědý jíl pískovitý, červenohnědý jíl; červenohnědý$_1$ pruhatý jíl až do hloubky 45·4 m; ve vrstvách slabých: modravě a hnědě-pruhovaný jíl pískovitý, modrohnědý jíl, modravý pevný písek, tmavošedý pruhovaný jíl, červený jíl zelenavě skvrnitý, šedý jíl pískovitý, světlošedý jíl kamenitý, pískovec (0·15 m); ve vrstvách silnějších: červený jíl modravě skvrnitý, šedý jíl pískovitý, pevný bílý písek, červený jíl pískovitý, šedý jíl pískovitý, tmavošedý pruhovaný jíl, červeně pruhovaný jíl, šedý jíl zelenavě skvrnitý, bílý jemný písek s jílem až do hloubky 75·5 m; ve vrstvách slabých: bílý hrubý písek křemenitý; vodonosný, červený, hrubý písek křemenitý, křemenec s vodou (0·5 m) až do hloubky 80·05; červeně skvrnitý jíl (4·65 m); pak opět ve vrstvách slabých: šedý slín (0·1 m), červený, zelenavě pruhovaný jíl, tmavošedý jíl jemně pískovitý, pískovec křemenitý vodonosný, červený jíl s pískem, tmavočervený jíl, tmavý jíl pískovitý, bílý pevný písek, žlutý jíl s pískem, šedý jíl pískovitý, červenavý jíl, šedý jíl modravě pruhovaný se stopami uhlí hnědého, modravý jíl s pískem; pevný, bílý písek až do hloubky 96·5 m; hrubý písek křemenitý, vodonosný (8·4 m), tmavošedý jíl pískovitý (0·5 m); hrubý písek křemenitý (8·1 m) a tmavošedý jíl s proužky uhelnými (1 m) až do hloubky 114·5 m.

Schematický přehled profilu toho podávám na obr. 4. str. 19.

Mimo štěrk, jenž nejhořejší vrstvu profilu tohoto vyplňuje a stářím snad až do alluvialní doby sahá, což souditi lze podle uložení jeho poblíž řečišť Vltavy a Malče, náležejí vrstvy jílu a písku zde provrtané dolejšímu oddělení neogénu budějovického, jehož nejspodnější vrstvy ani v hloubce 114·5 m dostíženy nebyly. I v profilu tomto vyskytují se stopy hnědého uhlí, ač žádná flec. Naznačený „křemenec s vodou“ v hloubce 78·9 m jest nejspíše hrubý písek křemenitý. Podotýkám dále, že „proužky uhlí“, vyskytující se v hloubce 113·5 m, jsou *hnědým* uhlím.

Jest tudíž třetihorní pánev budějovická dosti hluboká, její vrchní oddělení s hnědouhelnými flecemi nalézá se hlavně u pokraje a jen málo kde na vyvýšených místech u prostřed pánve, jako na př. u Železné Hůrky a u Litvinovic západně od Budějovic. Uprostřed pánve nebylo dosud dostiženo dno usazenin neogénových, ač vrtáno bylo až do hloubky 114·5 m.

Známo jest, že rulové vrstvy pošumavské směřují celkem od jihovýchodu k severozápadu a že zapadají pod 30—50° na severovýchod. Na západním a východním pokraji pánve budějovické jest tomu však jinak; zde na západním okraji u Habří směřují vrstvy rulové sice od jihovýchodu k severozápadu, zapadají však pod 40—60° na jihozápad pod granulit;[1]) totiž zapadání mají vrstvy tyto i dále na sever u Čakova a Dačic. Na východním okraji pak zapadají rulové vrstvy na západ k pánvi budějovické, ač směr i zapadání jejich jsou na poměrně malé části terrainu dosti nepravidelné; hlavně u Hůry nalézají se vržení souvislá s couky rudovými. Všeobecně udává zde *Jokély*[2]) zapadání pod 50—70° na západ a severozápad, kdežto *Helmhacker* v profilu svém (l. c. str. 106) uvádí zapadání ruly u Malé Hory (Adamstadt), asi jen místní, pouze pod 36° ku 22 h. Zapadávají tudíž vrstvy rulové (podle Jokélyho) na východním okraji pánve budějovické příkřeji do roviny budějovické, kdežto na západním okraji vystupují méně příkře z jihoseveru. Poměr ten vysvětluje okolnosť, že část pánve třetihorní, jíž Vltava protéká, leží blíže okraje východního než západního.

Helmhackrem podaný průřez pánvičky permské, vedený od jihovýchodu u Malé Hory k severozápadu u Hrdějovic kam až sáhá výběžek ruly od severu, zdá se býti dosti správný. Shrneme-li pak veškeré poměry v pojednání tomto, týkající se permské pánvičky čili lépe chobotu libničského a třetihorní pánve budějovické, zvláště pak pískovců a lupků *permských*, u Břehova se vyskytujících, dospějeme k následujícímu idealnému průřezu, vedenému poněkud jižně od průřezu *Helmhackrova*, totiž od jižního okraje permu, severně u Vrat, tudíž od jihovýchodu přes pánev budějovickou směrem k severozápadu u Břehova.

Průřez permské a třetihorní pánve budějovické.

Průřez ten (viz obr. 5. str. 21), v němž uvedená vrtání, o nichž řeč byla, naznačena jsou kolmými přímkami, obsahuje vrstvy permské a třetihorní; tyto jsou zjištěny na obou pokrajích i uprostřed pánve,

---

[1]) v. Hochstetter: Geognost. Studien aus dem Böhmerwalde. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. B. V. H. 1. 1854.

[2]) Beiträge zur Kenntn. d. Erzlagerst. bei Adamstadt u. Rudolfstadt im südl. Böhmen. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. B. V. H. 1. 1854.

neví se však dosud, jak hluboko pod 114·5′ m sahají u Budějovic. Vrstvy útvaru permského, patřící jeho oddělení spodnímu, zjištěny jsou pod Hůrou a u Vrat a částečně i u Břehova. Doplníme-li směr vrstev těch podle zapadání jejich, lze tušiti permské vrstvy směrem západním pod vrstvami třetihorními, jak průřez ukazuje. Z tohoto vysvítá, jak permské vrstvy *svého času* alespoň se byly usadily v prohlubině rulové, nevylučujíce ovšem v největší hloubce, již Vltava sleduje, rozsedlinu neb vržení. Jelikož prostoupeny jsou permské vrstvy na východním pokraji několika vrženími, nebude zajisté ani v hloubce uložení jejich úplně pravidelné. Není ovšem vyloučena možnosť, že se tu vůbec více nenalézají, byvše již odplaveny ve dlouhém čase od doby permské až do doby třetihorní. Pravdě podobnější jest však, že útvar permský a flec anthracitová, uložená ve střední části útvaru tohoto, pokračuje pod třetihorními vrstvami dále na západ; avšak vzpomenuté tektonické zjevy v krajině této nelákají nikterak k praktickým podníkům obsáhlým.

Dovoluji si ještě poznámku o *štěrku,* vyskytujícím se pod ornicí třetihorní pánve budějovické nejen v nižinách ale i u okrajů pánve. Ve štěrku tomto přichází *vltavín* (moldavit), jenž v posledním čase stal se velmi zajímavým, jehož nerostná povaha však dosud ještě pochybnou jest. Přichází ve štěrku na př. u Vrábče, u Korosek, u Netolic, u Budějovic, u Rodomilic atd. Štěrk ten řaděn byl dosavad k vrstvám třetihorním, než toto domnělé stáří není nijak dokázáno, ač stejně těžko lze dokázati též diluvialní stáří jeho. V budějovické rovině strže častěji se vyskytují, taktéž i rovina tato více jest splavena než třetihorní rovina třeboňská, ač vrstvy obou pánví na vyvýšených místech souhlasejí. Splavení to těžko klásti do doby pliocaenové, z níž sedimentů zde není, spíše do doby diluvialní, kdy mohlo splavení to souviseti s roztáním sněhu a ledu na výšinách pošumavských, odkud jen mohou pocházeti oblázky krystalů křemenných, oblázky obyčejného křemene, křemence a t. d., v štěrku usazené. Ano, jelikož o zalednění výšin pošumavských nelze dále pochybovati již s ohledem na glacialní zvířenu sudslavickou, mohl býti led pošinut až do roviny budějovické. Část roviny té na levém břehu Vltavy jest až k patě Plánských Hor na povrchu vlnitá, táhnou se tu nízké hřbety; zjev ten lze snadno vysvětliti působením ledu; povrchní štěrk v rovině této rozšířený mohl by tudíž býti původu glaciálního a rozsáhlé močály a blata krajiny této mohly by býti zbytky vod diluvialních. Názor tento však nelze dnes dokázati. Zajímavá jest konečně ještě okolnosť, že nalezl jsem *vltavín* spolu s oblázky krystalu křemenného a kře-

mence ve štěrku u Radomilic, [1]) rovněž i u Vrábče, pod kterouž vesnicí vyskytuje se štěrk hojně, *vltavín* však jen v pásmu as 2·5 km dlouhém a asi 1 km širokém, táhnoucím se nad Zahorčici a Malém Koroseku ve výšce okolo 470—570 m a doprovázeném oblázky jmenovanými. C. v. *John* prozkoumal chemicky na mou žádosť vltavín pocházející od Radomilic a vyjádřil se takto: [2]) Otázka, je-li vltavín povahy nerostné čili povahy umělé, nenechá se na základě lučebního prozkoumání rozluštiti, není tu důkazů ani pro ani proti; rozřešení otázky té jest tudíž očekávati jen na základě zjištěného stáří geologického, týkajícího se vltavínu.

Resumé.

Beitrag zur Kenntnis des permischen und tertiären Beckens von Budweis.

Auf Grundlage einiger meiner Untersuchungen im Budweiser Tertiärbecken und in der bekannten Permmulde bei Libnič und mit Rücksicht auf die bisherige reiche, die letztere Mulde betreffende Literatur, erlaube ich mir einen kleinen Beitrag zur Kenntnis dieser Formationen vorzulegen. Hiebei sind die mir durch Vermittlung des Herrn Direktors *Vollgruber*, vom Herrn Bergdirektor *Fr. Schöffl* freundlichst überlassenen Verzeichnisse der Schichtenfolge in vier Bohrlöchern dieser Gegend, welche ich übersichtlich zusammengestellt und graphisch darzustellen versucht habe (Profil 1—4), darunter besonders jene vou Břehov und vom Budweiser Bräuhause, von grossem Belange.

Die geotektonischen Verhältnisse des unteren Perms am Fusse des Riesengebirges bei Böhmisch Brod, Schwarz-Kostelec und der zerstreuten Reste desselben bei Seč, Divišov, Vlašim, Chejnov bei Tabor und bei Budweis weisen darauf hin, dass nicht nur ein grosser Theil des südböhmischen Grundgebirges bis nach Niederösterreich, sondern auch des Budweiser Becken mit Permgebilden bedeckt gewesen sein dürften.

---

[1]) Woldřich: Uiber Moldavite von Radomilic. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien 1888.

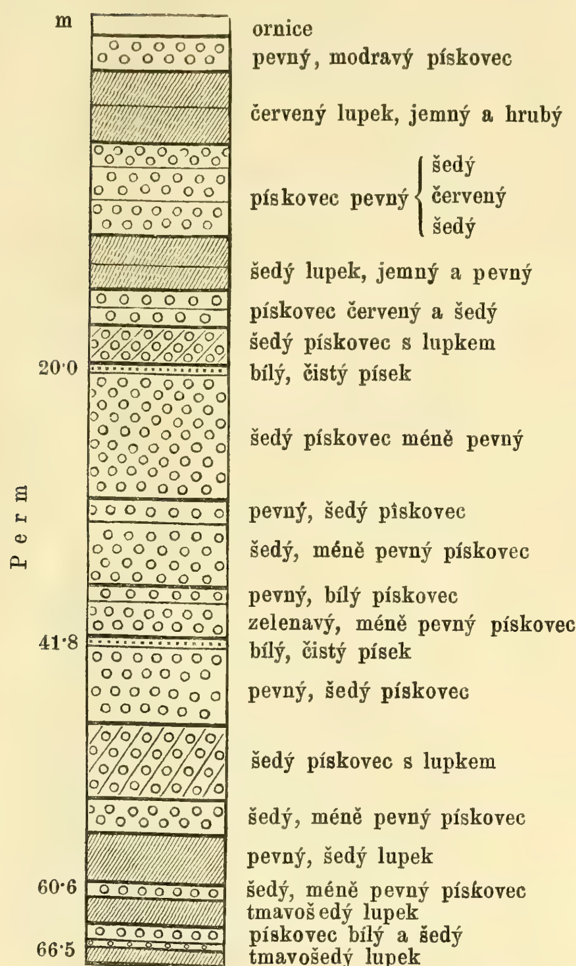
[2]) C. v. John: Uiber Moldavit oder Bouteillenstein von Radomilic in Böhmen. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1889. 39. B. 3. u. 4. H.

Nun zeigt das bereits im Jahre 1834 gewonnene Bohrprofil von Břehov, also vom westlichen Flügel des Budweiser Beckens, dass unter den neogenen Schichten augenscheinlich auch dem Perm angehörige Ablagerungen erbohrt wurden.

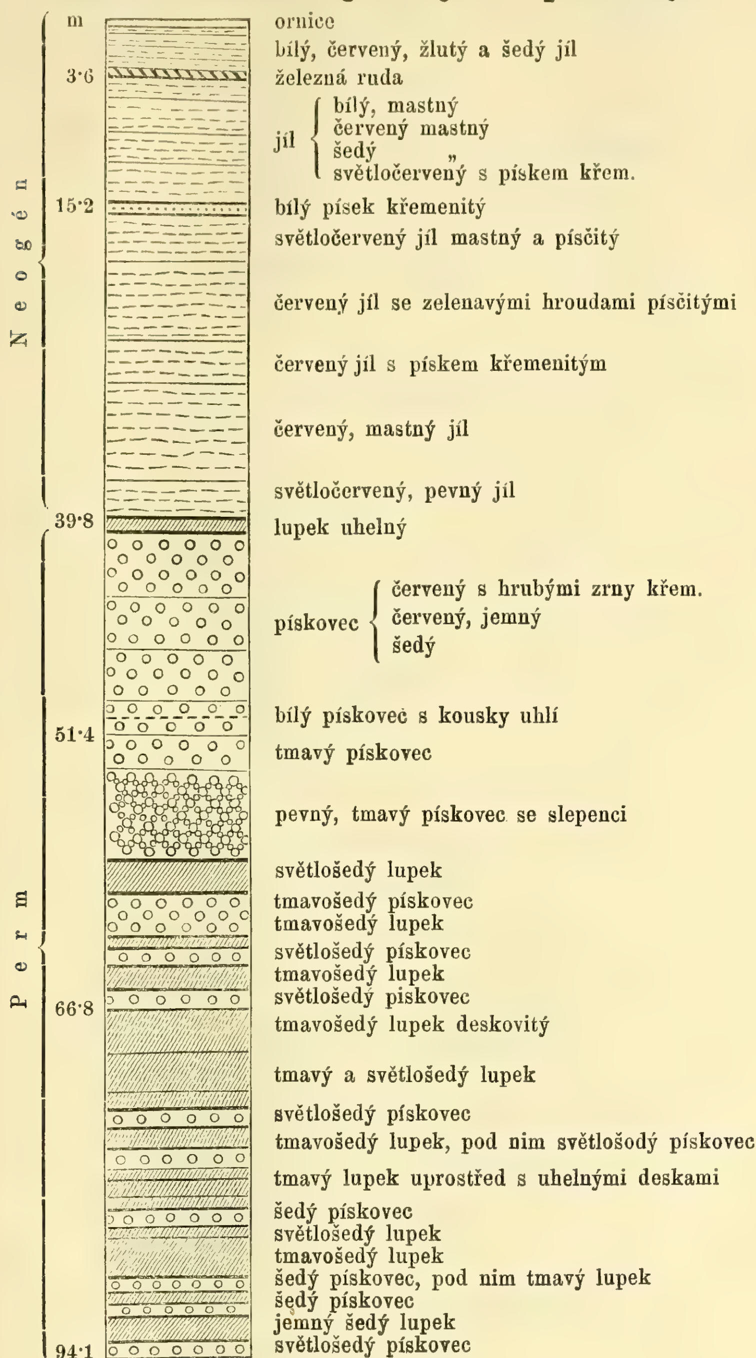
Aus diesen Umständen, so wie aus den stratigraphischen und petrographischen Verhältnissen der Permmulde von Libnič und des Budweiser Tertiärbeckens geht wohl hervor, dass die permischen Schichten von Libnič westwärts unter die neogenen Schichten des Budweiser Beckens fortsetzen oder sich dorthin wenigstens seiner Zeit erstreckt haben, und dass die Permmulde von Libnič nur eine Bucht des einstigen grossen Beckens repräsentirt, wie ich dies im idealen Profil 5 zu veranschaulichen versuchte. Da jedoch Verwerfungen in der Libničer Bucht häufig auftreten und da auch eine Verwerfung des Urgebirges längs der Sohle des Budweiser Beckens nicht ausgeschlossen, sondern sehr wahrscheinlich erscheint, sind die Aussichten bergmännischer Unternehmungen auf Erbohrung des Anthrazitflötzes, das überdies bisher nur eine Mächtigkeit von 1·2 m zeigte, nicht allzu verlockend. Belangreich ist auch der Umstand, dass die Bohrung im Budweiser Bräuhause vom Jahre 1891 das Liegende der neogenen Schichten bei einer Tiefe von 114·5 m noch nicht erreicht hatte.

Das Alter des in den oberflächlichen Geschieben des Budweiser Beckens vorkommenden Moldawits, über dessen mineralogische oder künstliche Natur durch chemische Analysen nicht entschieden werden konnte, lässt sich bis jetzt nicht sicherstellen, doch scheint es, dass die den Moldawit begleitenden krystallinischen Geschiebe diluvialen Alters sein dürften.

Přehled vrstev permských.

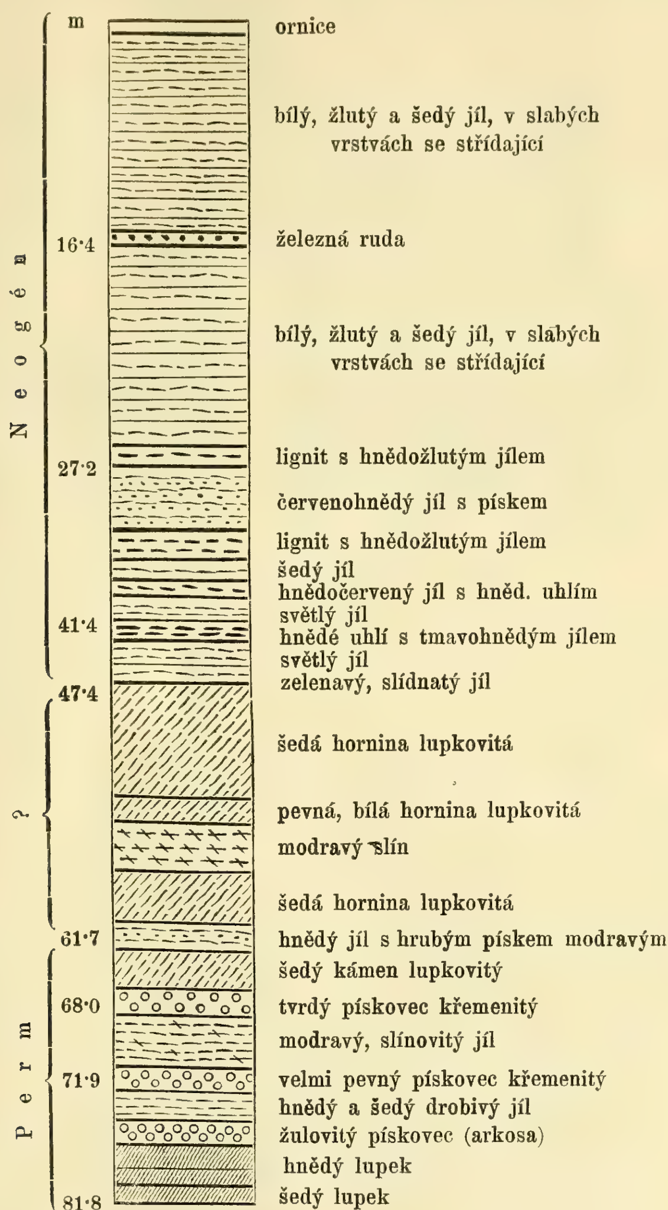


Obr. 1. **Profil u Hůry, parc. 1833 z roku 1890—91.**

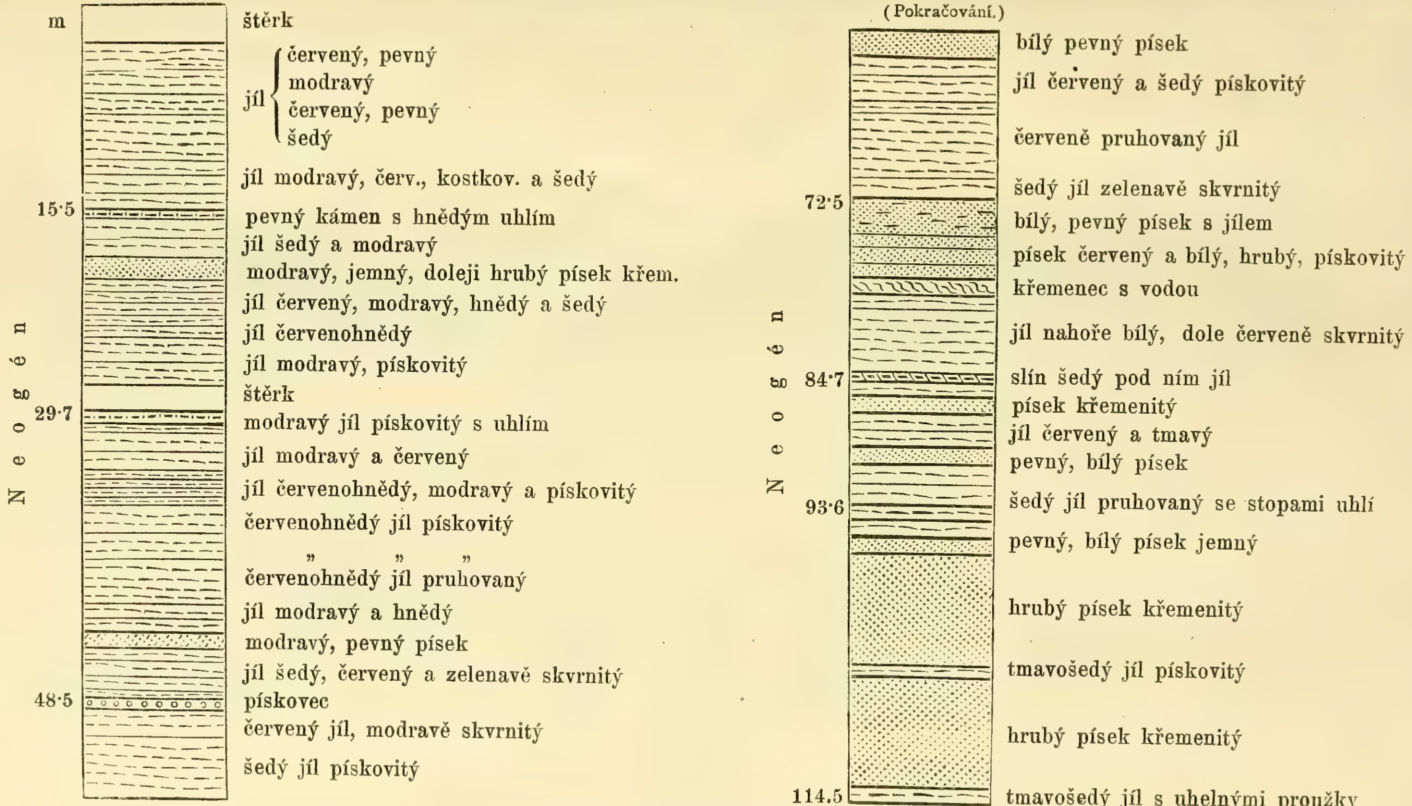


Obr. 2. **Profil u Vrat, parc. 1195 z roku 1883.**

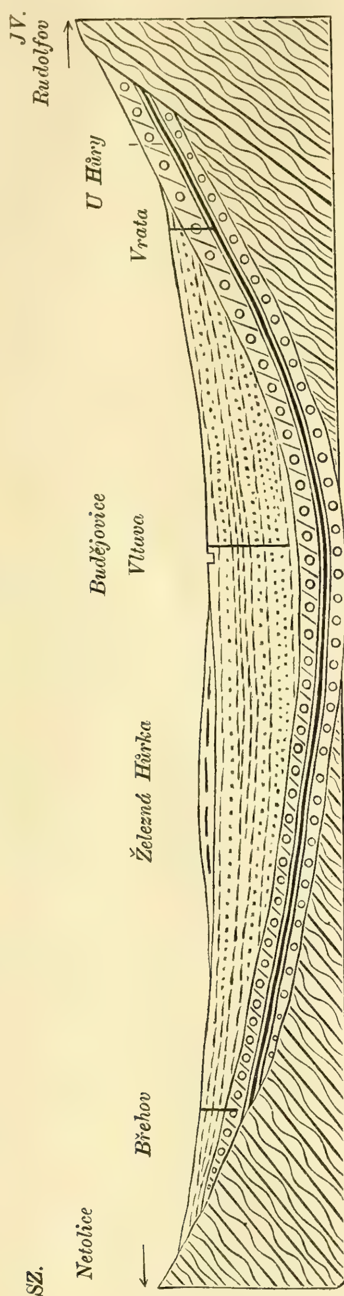
Přehled vrstev neogénových a permských.



Obr. 3. **Profil u Břehova z roku 1834.**



Obr. 4. **Profil u pivovaru budějovického z roku 1891.**



Obr. 5. **Idealní průřez permskou a třetihorní pánví budějovickou.**

Měřítko: 1 cm. = 1·1 km., výška silně zvětšena.

Laurentin.	Spodní perm.			Neogén.		
Rula.	Pískovec a arkosa.	Lupek s anthracitem.	Červenohnědý a zelenošedý pískovec a lupek pískovitý.	Písek s jílem barevným.	Jíl barevný s pískem.	Bílý jíl s lignitem.

V.

Geotektonika křidového útvaru v okolí Řipu.

Napsal **Čeněk Zahálka** v Roudnici.

Se 4 dřevoryty.

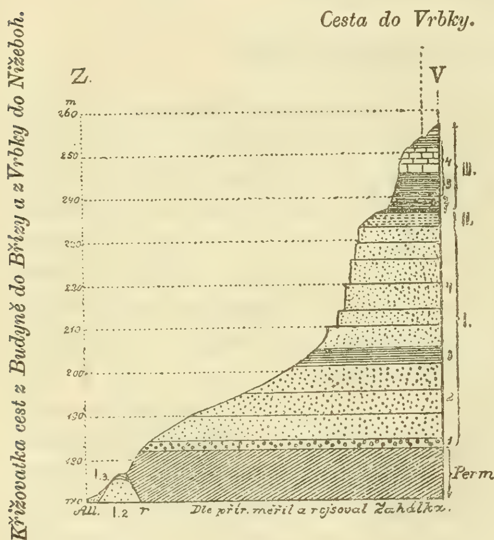
(Předloženo 27. ledna 1893.)

I. O sklonu a dislokaci vrstev.

Není pochybnosti, že byly vrstvy útvaru křidového v Polabí Roudnicko-mělnickém při jich usazování vodorovny. V této poloze však je nyní nenalezáme. Stopujeme-li celkový sklon křidového útvaru z okolí Prahy do okolí Řipu, shledáváme, že klesají vrstvy jeho od Prahy přes Kralupy až k Veltrusům více než o 160 m. Poněvadž v okolí Prahy žádných stop po vyšších pásmech křidového útvaru nenalezáme, a čím dále od Prahy ku okolí Řipu tím vyšší a vyšší, zároveň pak mocnější a mocnější pásma se objevují, lze souditi, že již během usazování se pásem křidového útvaru dno mořské v okolí Prahy se poznenáhlu vyzdvihovalo. Toto vyzdvihování se dna mořského až ku konečnému a úplnému vynoření se celé oblasti usazenin křidových nad hladinu mořskou, mělo za následek sklon jeho vrstev z okolí Prahy a Kralup do okolí Řipu. Povšechný tento spád přestává však u Řipu, v Poohří a ve Dubské vysočině, čím více se totiž blížíme ku Českému Středohoří a k jednotlivým čedičovým neb znělcovým vrchům v jeho okolí roztroušeným. Vyvření čediče Řipského a četných vrchů, které proti němu na druhé straně Labe leží jmenovitě Zaboře, Chlomku, Kamínku, Ostrého, Sovice a j. zvláště ale vyvření blízkého, mohutného horstva čedičového a znělcového v Českém Středohoří nemohlo zůstati bez značného vlivu na polohu vrstev křidového útvaru. Také ta okolnost, že štěrk diluviální neporušen pokrývá dislokační čáry, ukazuje na to, že četné dislokace způsobené ve vrstvách křidového útvaru jsou neogenového stáří.

V západní části Řipské vysočiny je celkový sklon vrstev k východu. Obnáší ve směru od Vrbky ku Klenči 51′. Místy jako „Na měchuře“ obnáší sklon 1°. Tento sklon, jeden z největších ve vysočině naší končí se údolím Čepele v Klenči, neboť v témže směru východním od Klenče ku Řipu vrstvy neklesají. Údolím Čepele u Klenče jest tedy naznačena čára dislokační, jíž nazveme *Klenečskou dislokací.*

Na západním okraji vysočiny Řipské jde rozsedlina ve směru severovýchodním po úpatí stráně Oharecké od Hvížďalky (blíž Roudníčku) ku Vrbce (při cestě Budyňsko-břízské). Podle této rozsedliny vystoupily vrstvy na straně jihovýchodní do větší výše, než-li na straně severozápadní (v údolí Oharky). Tuto dislokaci znamenejme: *Ohareckou dislokací I.*



Obr. 1. **Průřez dle cesty z Budyně do Břízy ve stráni východně od Vrbky.**
Poměr délky 1 : 12500. Poměr výšky 1 : 1000.
r = Oharecká rozsedlina I.

Obcí Přestavlky, ve směru údolním, t. j. od západu k východu jdou dvě rozsedliny, jichž poloha kopáním studnic a dolováním po uhlí shledána byla. Vrstvy pásma I. mezi rozsedlinami uprostřed obce běžící jsou mnohem výše položeny, nežli souhlasné vrstvy na severní a jižní straně rozsedlin. *Dislokace Přestavlcká.*

V údolí, které jde rovnoběžně s předešlým, mezi Nižebohy a Přestavlky, je opět pošinutí vrstev patrné. V lomu Podolského, který je při severní straně údolí, jsou vrstvy mladší (pásma IV.) mnohem níže položeny než-li vrstvy starší (pásma III.), které jsou jen několik kroků odtud na jižní straně přístupné. *Nižebožská dislokace.*

Nejmocnější dislokace vrstev z celého Polabí našeho jest poblíž cesty Židovicko-chvalínské. Její směr je východo-severovýchodní. Vrstvy (pás. X. a XI.) za rozsedlinou touto na straně Rohatecké (t.

j. na straně severozápadní) jsou proti vrstvám (pásma III.) na straně Roudnické (jihových.) o 139 m! hlouběji vrženy (t. j. o celou mocnost pásma IV. až X. čili 158 m méně 19 m). Vrstvy na obou stranách tohoto pamětihodného vržení nejeví žádného sklonu. Tato dislokace již nazývati chceme *Židovicko-chvalinskou dislokací*, naznačena je v povrchu zemském nepatrným sedlem mezi Židovicemi a Chvalínem a údolím u Židovic.

Jižně od Nučniček (u Terezína) vystupuje z Labské roviny při lese nízký břeh od severozápadu ku jihovýchodu, pokrytý diluviálním štěrkem a pískem. V lomu na Vinici zakončují se tam vodorovné vrstvy pásma VIII. náhle šikmou rozsedlinou, pěkně odkrytou, za níž nalezají se vrstvy skloněné ku jihovýchodu, a náleží pásmu X. Vrstvy pásma X. jsou v kontaktu s pásmem VIII. nápadně vzhůru zahnuté. Velikosť celého vržení může tu obnášeti asi 15 m. *Dislokace Nučničská.*[1])

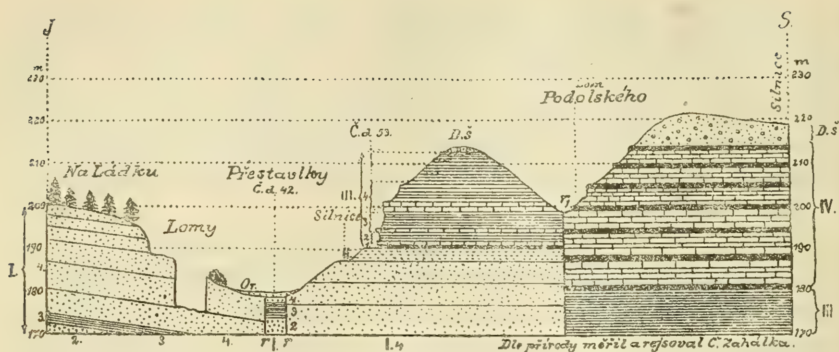
Sklon vrstev východního úpatí Řipu směřuje ku východu a jest dosti znatelný; obnáší od Ovčárny ku Ctiněvsi 31′. Hornobeřkovická planina má též sklon k východu; zapadajíť vrstvy od Černoušku do Horních Beřkovic pod úhlem 9′. Údolím Ctiněvesským naznačen je tudíž zlom vrstev. *Ctiněvesská dislokace.*

Vrstvy v severní části Řipské vysočiny od Roudnice přes Krábčickou pláň až ku Dolním Beřkovicům mají sklon ku severoseverovýchodu. Sklon obnáší 27′. Na profilu z Řipu na Vrchlábec, od jihu na sever, který není tudíž veden ve směru největšího spádu, jest sklon o něco menší a sice 17′. Profil od nemocnice v Roudnici přes Bechlín až ku Horním Počápům (od západu ku východu) vykazuje ještě menší spád, neboť jest málo odchýlen od „směru“ vrstev.

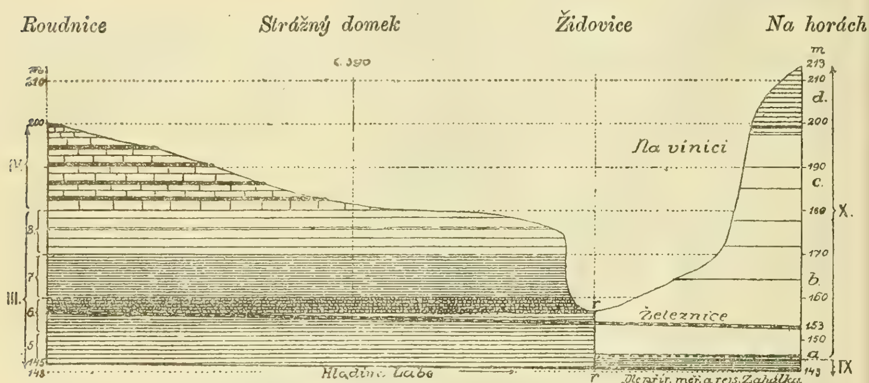
Na pravé straně Labe jeví vrstvy útvaru křidového od Kyškovic až za Sovici sklon ku jihozápadu a sice 13′. Dále nad Štětím je sklon větší a sice k západuseverozápadu a obnáší 22′. Profily sestrojené napříč Labe z Řipu na Sovici aneb z Řipu na stráně u Štětí, ukazují nejen změnu ve sklonu vrstev, nýbrž i mocné vyvýšení vrstev na pravém břehu Labe proti břehu levému a obnášejí u Sovice as 40 m. Následkem toho jest údolím Labe mezi Řipskou a Dubskou vysočinou naznačena mocná rozsedlina, v níž přirozeně si vodstvo vynašlo svůj běh; jest pak rozsedlina tato u Roudnice směru východního, pod Sovicí severovýchodního a od Štětí ku Mělníku jihovýchodního. *Labská dislokace.*

---

[1]) Zahálka: O souvrství glaukon. váp. slínu v Polabí litoměřicko-mělnickém. Obr. 1. Str. 403. Věstník Král. Čes. Spol. nauk. 1891.



Obr. 2. **Průřez z lomů Přestavlckých ku křižovatce silnic nad Nížebohy.**
Poměr délky 1 : 12500. Poměr výšky 1 : 1000.
r. r. = Rozsedliny Přestavlcké. r_1 = Rozsedlina Nížebožská.



Obr. 3. **Stráň Polabská od Roudnice přes Židovice na Rohateckou výšinu.**
Poměr délky 1 : 25000. Poměr výšky 1 : 1000.
r Židovicko-Chvalínská rozsedlina.

Od Ostrého (nad Štětím) ku Liběchovu, podle Labských strání, pozorovati je nepatrný spád a sice 6′, však ku severovýchodu vrstvy více vystupují. Rovněž od Liběchova až ku Mlazické rokli pod Chlomkem jsou vrstvy podle Labských strání pozorované téměř v téže výši nadmořské; za to směrem ku Slavínu u Tupadel, ku Strážnici a Kokořínu poměrně mocný výstup se jeví. Obnášíť sklon z Kamínku u Strážnice ku panským lomům v Ráji nad Mlázovicemi 32′.

Ve východní části od Chlomku jeví se sklon ku jihovýchodu. Na profilu od Chlomku ku Hleďsebí vrstvy málo klesají; také od

Chlomku až ku lomům v „Borku“ zvaným (to jest asi do prostřed čáry Chlomek-Vrutice). Od těchto lomů však ke Vrutici již opět vrstvy poněkud vystupují, ale nepatrně. Proto se nalézá mezi Chlomkem a Vruticí čára dislokační, která směřuje asi od západu k východu; není sice v povrchu ostře naznačena, ale právě v prodlouženém tomto směru nalézá se údolí Řepínské, jímž jde též čára dislokační. Bude tedy dislokace u Borku pokračováním *Řepínské dislokace.*

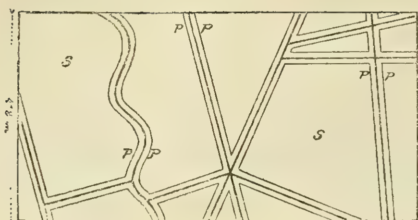
Hostínská vysočina, která se rozkládá mezi Vrutickým (Kokořínským), Řepínským a Košáteckým údolím, má sklon vrstev ku severoseverozápadu, takže profil od Byšic přes Hostín až ku Řepínskému údolí jde ve směru hlavního spádu, který obnáší 24′. Od Řepínského údolí ku Vystrkovu však již vrstvy nezapadají, pročež se jeví v údolí Řepínském obrat ve sklonu vrstev.

V úzkém Mělnickém (Turbovickém) příhoří, které od Mělníka ku Přívorům se táhne, a jehož pokračováním je oddělený od něho u Všetat Čečemín, jsou též vrstvy skloněny. Jaký by byl jich hlavní spád, nemohl jsem určiti, ale od Přívor ku Mělníku, to jest ku severozápadu, obnáší 11′. Odtud počínají již zajisté vystupovati vrstvy do okolí Prahy, tak jako v protějším Povltaví od Vepřku.

II. O rozsedlinách a trhlinách.

Rozsedlinami nazývám přerušení vrstev jdoucí kolmo neb šikmo celou soustavou vrstevnou. *Trhliny* však nazývám přerušení omezené pouze na jednu vrstvu, takže ani do nižších ani do vyšších vrstev nepokračuje. Rozsedliny i trhliny jsou omezeny dvěma stěnama. Tyto stěny se buď dotýkají, takže mají pak rozsedliny i trhliny tvar roviny, aneb jsou rozstoupeny a jeví se pak v příčném průřezu co užší neb širší skuliny. Směr rozsedlin může býti přímý aneb křivý. Jak rozsedliny, tak i trhliny mají důležitosť i v praktickém životě. Podle nich skalníci lámají kámen. Při stavbě pak stěny rozsedlin kamenů kladou se vně; nejen pro jejich rovné ukončení ale i proto, že od stěny rozsedlinné kámen nejvíce větrání vzdoruje, poněvadž jsou chráněny povlakem limonitu. Také při kopání studnic mají rozsedliny a trhliny svou důležitosť, poněvadž jimi voda nejvíce do studní přiváděna bývá.

Rozsedliny protínají vrstvy našeho útvaru křídového zřídka šikmo (jako ku př. na stráni v Uličce při Labi u Brozánek); obyčejně jdou kolmo ku vrstevnatosti. V každém větším lomu, při ko-



Obr. 4. **Rozsedliny a trhliny ve 4. vrstvě písčitého slínu pásma V. h. v úvozu silnice nad Brozánky.**
S = modrý písč. slín. P = šedé pásky téhož slínu po obou stranách rozsedlin a trhlin, limonitem zbarvené.

pání základů budov, na holých stráních, nápadny jsou ony rozsedliny, jež jsouce mezi sebou rovnoběžné, často se opakují a dle nichž i vrstvy jsou méně neb více rozestoupeny. Tyto *rozsedliny* nazývejme *hlavními*, na rozdíl od těch, jež mají nepravidelný směr: *rozsedliny vedlejší*. Pamětihodné jsou pak *rozsedliny dislokační*, dle nichž vrstvy celého útvaru křídového mění svůj sklon, aneb dle nichž jsou jedny vrstvy proti druhým vrženy vzhůru neb dolů, jak to již v předešlé části bylo shledáno.

Směr hlavních rozsedlin souhlasí se směrem nejbližších čar dislokačních a jest pro jisté okolí stálý. Z toho následuje, že povstaly současně s nimi, mocným tlakem postranním, jak se to i pokusy dokázati dá. Založen-li průkop silnice, dráhy a p. rovnoběžně dle rozsedlin, jeví se skalní stěny kolmé; je-li však průkop ten ku rozsedlinám šikmý, pak jsou stěny nerovné a rozsedlinami ustavičně přetrhovány, zvláště vynikají klínovité obrysy skal se stěnami střídavě rovnoběžnými, převládají-li v místě tom dvě soustavy rozsedlin v kosém úhlu se protínající. Nápadné jsou takové klínovité obrysy skal při silnici z Roudnice do Podlusk (u kaple sv. Rosalie), u hospodářské školy v Hracholuskách a j. a j. Ve Hracholuskách a v Roudnici jest jedna hlavní soustava rozsedlin západo-severo-západní (125° s úchylkou magnetickou). Tato souhlasí s dislokační čarou Labskou v Roudnici. Druhá hlavní soustava rozsedlin směřuje ku severo-severo-východu (225° s úch. magn.), která souhlasí s dislokační čarou Labskou pod Sovicí. Třetí soustava jest východní-severo-východní (260° s úch. magn.), která souhlasí s blízkou dislokační čarou Židovicko-chvalínskou. Podobně jest to v jiných krajinách Polabí našeho.

Vedlejší rozsedliny nemají určitého směru, jsou původu primärního, neboť stojí v bezprostřední souvislosti s tvorbou vrstev, povstavše kontrakcí vzbuzenou vysycháním vrstev.

Rozsedlinami a *ložemi* (plochami vrstevnatosti) vytínají se z vrstev hranalovitá tělesa, jichž rozměry a tvar závislé jsou od směru a počtu rozsedlin a vzdálenosti loží.

Do rozsedlin vniká s hůry dolů voda, přinášejíc ssebou minerálné látky nahoře rozpuštěné a na stěnách jejich pak je usazuje. U nás bývají všude stěny rozsedlin pokryty kůrami limonitu barvy žluté, hnědé, neb rezavé, někdy kůrami vápence vláknitého, jehož směr vláken souhlasí se směrem tekoucí vody (hlavním spádem), řidčeji krystallinickým vápencem. Také se objevují někdy na rozsedlinách blíže povrchu zemského tabulky sádrovce. V základech domu č. 150. na Bezděkově v Roudnici, kdež z rozsedlin slínu pásma III. vytéká velké množství železité vody, byly následkem vyluhování v rozsedlinách skuliny 5 až 10 cm. široké a v nich nalezaly se opadané kousky slínu ze stěn rozsedlinových a stmelené limonitem ze železité vody usazeným.

Při kopání základů domu p. Kejře č. 296. v Roudnici, vyskytly se dvojnásobné rozsedliny směru záp.-sev.-záp. Blíže povrchu byly 15 cm. od sebe vzdálené, ale rozšiřovaly se klínovitě, takže ve hloubce 3 m. již 20 cm. od sebe byly vzdáleny. V této rozsedlině byla při silnici založena studnice, do níž hojnosť vody z rozsedlin přitékalo; dle výroků skalníků, studni kopajících, opět se ve větší hloubce rozsedliny spojily.

Podlé rozsedlin vymílá si vodstvo rádo cestu, zejména podlé rozsedlin dislokačních a pak v těch rozsedlinách, které v sypkém kamení se nalézají, jako to je ku př. ve kvádrových pískovcích Dubské vysočiny.

Vedle rozsedlin vyskytují se ještě v jednotlivých lavicích trhliny. Jsou více neb méně od sebe vzdálené ale do nižších aneb vyšších vrstev nepokračují. Tak uvádím co příklad lavici křemitého vápence „drňák“ z lomu ve Dračkách u Podlusk. Tato lavice je rozdělena trhlinami, kolmo ku ložím jdoucí na špalky. Trhliny ty nepokračují do hlubší lavice písčitého slínu „bělouše“, která se ve dlouhé tabule děliti dá, ale také nepokračují trhliny ty do vyšších tenkých vrstev písčitého slínu, nýbrž písčitý slín táhne se neporušen přes trhliny drňáku jako „plachty“ (tak nazývají jej proto skalníci). Tyto vlastnosti podržuje zmíněný drňák s přilehlými vrstvami i u Nižeboh, kde v lomu Podolského opět na povrch vycházejí. Takové zjevy lze nalézti i jinde.

Všeobecnou příčinou utvoření se těchto trhlin jest zajisté kontrakce, kteráž nastala, když počala mokrá usazenina schnouti.



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

VI.

Algorismus prosaycus magistri Christani anno fere 1400 scriptus.

Nunc primum edidit Dr. **F. J. Studnička**, c. r. prof. math. publ. ord. universitatis litterarum bohem. etc.

(Traditum die 10. Februarii 1893.)

Praefatio.

Disciplinarum quo quaeque modo extiterit atque incrementa procedente tempore ceperit, in dies libentius hac aetate viri eruditi inquirunt, eo inducti consilio, ut, qui nunc illarum est status quaeque condicio, explicato ortu earum ac profectu apertius demonstretur atque perspiciatur.

Etiam in eius, quae accuratissima cluet doctrinarum, mathematicae historia non pauci his temporibus elaborant et aut omnem aut certas eius partes eo genere curae complectuntur: quin illud contendi facile potest, plures hoc aevo in ea re esse occupatos quam superioribus saeculis cunctis.

Omnium autem disciplinarum historiam eo difficiliorem fieri dicere licet, quo altius earum profectus repetatur, quod, quanto longius ad praeterita regrediaris, tanto magis cum aliis destitueris adiumentis et subsidiis, tum maxime, qualis quaeque doctrina fuerit et quam late patuerit, testimoniis ac monumentis.

Hoc ad mathematicam pertinet praecipue, cum idem illud de ratione, qua sententias suas exprimit, queas adfirmare. Quantum enim interest inter Taciti annales et inter papyrum, cui Rhind nomen, si hic sermonem respexeris de vetustissima aequationum solutione, illic scriptorem Romanarum rerum, quae sub primis gestae sunt imperatoribus!

Inde apparet magis nunc quam olim eum operae pretium facere, qui vetustum codicem mathematica continentem ediderit descriptum,

et quo antiquior ille sit, eo pluris aestimari librum, etiamsi, quae rerum eius sit dignitas, non spectaveris. Mirum, quantum gloriae hoc in genere consecutus sit *Baldassare Boncampagni* princeps!

Etiam in universitatis litterarum Pragensis bibliotheca, veterrimae illius almae matris in media Europa, complures reconditi sunt codices primis eius temporibus exarati, unde, quae tum tractata sint a mathematicis Pragensibus, licet cognoscere.

Ex iis commemorandus est imprimis liber, cui inscribitur *Algorismus prosaycus*, is quo *Christanus Prachaticensis* [1]), magister nobilissimus, anno fere 1400 utebatur. Neque tamen inesse ibi res insignes adfirmo, quae exsuperent mathematicorum aequalium inventa, sed vetustatem eius operis laudo, utpote annos abhinc quingentos confecti, cuius temporis non multa servata sunt monumenta similia.

Quippe *M. Cantor*, vir historiae rerum ad mathematicam pertinentium peritissimus, meo rogatu re inquisita intellexit et probavit subesse libro illi pro fundamento arithmeticam *Sacri-Bosci*, perillustris viri saeculi tertii decimi magistrique universitatis litterarum Parisinae, qua tamquam duce inter sua initia usa erat *Carolina Pragensis*, etiam magistros inde adsciscens. Praeterea tamen Christanus ex aliis fontibus res hausit, id quod parte non incolumi, quae est *de minutiis seu fractionibus*, testatum videmus, cum Sacri-Bosci *Tractatus de arte numerandi* [2]) in numeris *integris* versetur.

Quod frequentissime in aliis libris ad scholarum usum destinatis evenit, ut apta rerum forma diu retineatur et per magistros ab alio alii tradita ad posteros transeat atque ab his porro vulgetur, id etiam hic cernitur in numerandi legibus breviter conscriptis, si quidem hae per multos annos cum fructu et a docentibus adhibebantur et a discentibus. Inde fit, ut magni intersit eius modi libros describi descriptosque emitti; nam collectis omnibus haud aegre concluseris, quantum quisque eorum ad augendam docendamve quamque disciplinam contulerit.

Quoniam, quae sint huius codicis propria quantumque idem a fontibus, unde fluxit, discrepet, ipsi iudicare possunt, qui, quomodo in scholis arithmetica explicari coepta sit, diligenter scrutantur, non videbatur mihi exempla illius libri cum fide confecta evulgaturo necessarium, si qua ibi animadvertenda deprehenderentur, proponere.

---

[1]) Natus est a. 1368, magister evasit iam a. 1389, inter professores liberalium artium numeratur a. 1392, mortem obiit a. 1439. Cf. *J. Smolík* „Mathematikové v Čechách" pag. 11.

[2]) „Opusculum de praxi numerorum, quod Algorismum vocant."

Itaque paucis adnotatiunculis adiectis vetustam Christani scriptionem trado viris doctis in cognoscenda mathematicae historia operam collocantibus benevole perlustrandam, dum maximas gratias ago M. Cantori, inclitae universitatis Heidelbergensis professori, quod ad hoc opusculum ipsi certe gratissimum melius formandum me pro viribus fovit et adiuvit. Nam qui, sicut ille, fontibus nitens, quem ad modum arithmeticae fundamenta provehi et doceri coepta sint, exponere conetur, is maxime, quanti putandum sit ad eam curam adiumentum vel levissimum, cognoscet atque intelleget.

Restat, ut me in codice describendo consiliis et auxiliis collegae amicissimi *Iosephi Emleri* sublevatum esse profitear: ob hanc humanitatem et ipsi gratias ago ex animo.

Scribebam Pragae mense Ianuario 1893.

Dr. F. J. Studnička.

Incipit algorismus prosaycus magistri Christani.

Motus parvulorum amore rudimenta artis compotiste brevi stilo curavi conscribere. Et quia omnis comparacionis summa numero exercetur, igitur a numero tamquam a priori inchoandum est. Unde numerus non est aliud nisi unitates collecte; unitas antem est, qua unaqueque res dicitur esse una Et est triplex numerus, scilicet digittus, articulus et numerus compositus seu mixtus. Digittus est omnis numerus minor decem, scilicet 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. usque novem inclusive; articulus est omnis numerus, qui potest dividi in decem partes equales, ita quod nichil sit residuum neque diminutum, ut 10 dividitur in decem unitates et 20 in decem dualitates et 30 in 10 trinarios et sic consequenter de aliis articulis. Numerus compositus est ille, qui componitur ex digitto et articulo, ut 11 componitur ex unitate, qui est digittus, et 10, qui est articulus. Et sic omnis numerus, qui est inter duos articulos proximos, dicitur numerus compositus. Hii autem numeri apud diversos variis figuris depinguntur, aliter latini, aliter vulgares in parietibus designant. Dimissis itaque vulgaribus, qui secundum diversas regiones aliter et aliter utuntur numerorum descripcione, de Latinorum figuracione presens est speculacio.

Latini itaque duobus modis omnem numerum solent describere: primo modo grossiori ponens unitatem velud unum *I* et dualitatem

velud duo *II* et sic augendo usque quinque, quod per *V* designatur *I* monos, *V* quinos, *X* denos dupla vigenos, *XL* duplat idem, triplat *LX*. *L* quoque simplex quinquaginta facit, sed nonaginta dat *XC*. *C* dat centenos, quadringentos quoque *CD*, *DC* sexcentos, *M* mille *C* si presit, aufert centum. Sic numerum debes conscribere totum. Aliter et subtilius Greci et Latini omnem numerum per figuras significativas, quas vocant digittos et per decimam, vero non significativam, quam appellant cifram, exarant. Isti autem 9 digitti debent sic scribi 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9, decima vero cifra, que scribitur ut circulus ○. Et hec cifra per se posita nullum numerum representat sed per addicionem digittorum, tunc omnem numerum representat articulum ut si addis ei unitatem, et sic 10 significat omnibus aliis digittis usque nonaginta, quod scribitur per 9 taliter 90. Tunc igitur centum per duas cifras et unitatem taliter 100, et sic usque mille, quod per tres cifras et unitatem designatur. Unde nota, quod omnis digittus una sola figura habet scribi, omnis autem articulus per cifram primo loco positam et digittum, a quo denominatur ille articulus secundo loco positus, et hoc versus sinistram manum computando. In hac arte sinistrorsum scribimus more Arabum, qui hanc artem adinvenerunt. Omnis autem numerus compositus scribitur per digittum, qui est pars illius compositi, et articulum, et hoc deposita cifra. Et nota, quod omnis numerus a decem usque ad centum solummodo per duas figuras habet scribi, sed a centum usque mille per tres et a mille usque decem millia per quatuor, et sic consequenter multiplicando per 10 centum et mille. Unde omnis figura primo loco posita significat suum digittum, secundo loco decies plus quam in primo et in 3^0 loco cencies et in quarto millesies plus, ita quod semper quaelibet figura in sequenti loco posita decies plus significat quam in primo. Et est utile, si magnus erit numerus, quod semper supra quamlibet figuram loco millenarii positam ponatur quidem punctus (sic) ad denotandum, qnod tot millenarios debet ultima figura representare, quot sunt puncta pertransita [1]).

Nota, quod huius artis novem sunt species, scilicet numeracio, addicio, subtraccio, mediacio, duplacio, multiplicacio, divisio, progressio et radicum extraccio, et hoc dupliciter in numeris quadratis et in numeris cubicis. De numeracione dictum est prius, sequitur de addicione.

Addicio est numeri vel numerorum ad numerum aggregacio, ut

---

[1]) Cf. *M. Cantor* „Vorlesungen über Geschichte der Mathematik", t. II. p. 81.

sciatur, que est summa tocius numeri aggregati. Nota, quod omnis numerus, qui debet ad alium addi, vocatur numerus addendus et debet semper subtus scribi; sed ille numerus, ad quem debet fieri addicio, debet semper superius scribi, sic tamen, quod prima figura numeri addendi ponatur sub prima figura numeri, cui debet fieri addicio, secunda sub 2^a, 3^a sub 3^a, 4^a sub 4^a, etc. si erunt plures figure. Quo facto adde primam inferioris ordinis ad primam superioris ordinis. Et ex tali addicione si provenerit digittus, dele superiorem et scribe digittum provenientem ex tali addicione ut addendo 2 ad 4 dele 4 et scribe 6. Si provenit articulus, eciam deleta superiori figura scribatur cifra 0. Et numerus, qui denominat illum articulum, addatur ad figuram sequentem per modum digitti et non per modum articuli. Et si non est figura sequens, ponatur in loco vacuo sequenti ut addendo 4 ad 6 et faciunt 10, tunc delendo 6 ponatur cifra 0. Et unitas addatur figure sequenti, si est, vel ponatur in loco vacuo, si non est. Si autem ex addicione aliqua provenit numerus compositus, tunc deleta superiori figura scribatur loco eius digittus, qui est pars illius numeri compositi et articulus addatur figure sequenti, vel ponatur in loco vacuo sequenti, si nulla erit figura, ut superius dictum est de articulo. Tunc post addicionem prime figure inferioris ordinis et eodem modo 2^{am} inferioris ordinis ad 2^e superioris ordinis et sic consequenter terciam tercie, donec totam compleas addicionem. Et fac omnia sicut fecisti de prima, sic tamen quod addendo articulum sicut 10 vel 20 non exprimas sub nomine articuli sed sub nomine digitti huius, hoc est: numerus, cui debet fieri addicio, sit iste 5. 7. 8. 2, numerus addendus sit iste 6. 5. 4. 3. Et nota, quod subtraccio probat addicionem et addicio subtraccionem.[1]) Sequitur de subtraccione.

Subtraccio est numeri vel numerorum a dato numero ablacio, ut subtrahendo 3 a 10 remanent 7. In subtraccione duo numeri sunt necessarii, scilicet numerus subtrahendus — et dicitur ille, qui ab alio subtrahitur — et numerus, a quo fit subtraccio, id est disposicio numeri subtrahendi. Et oportet, quod numerus, a quo debet fieri subtraccio, semper sit maior quam numerus subtrahendus, vel equalis sibi, quia minor a maiori subtrahi potest, vel equalis ab equali, maior a minori nequaquam subtrahi potest. In subtraccione debent sic figure ordinari, quod figura numeri subtrahendi ponatur

---

[1]) 6 5 4 3 / 5 7 8 2 } productus 1 2 3 2 5.

sub prima numeri, a quo debet fieri subtraccio, 2ª sub 2ª, 3ª sub 3ª et cetera. Quo facto subtrahe primam inferioris ordinis a prima superioris ordinis, si potest, et residuum scribe in loco superioris; si autem non potest, quia superior est minor vel est cifra, tunc a 2ª figura deponas unitatem et illam unitatem scribe ante numerum minorem vel ante cifram, que unitas valebit 10. Et tunc ab illo primo aggregato subtrahe primam figuram inferioris ordinis a prima superioris ordinis, et si numerus subtrahendus fuerit equalis numero, a quo debet fieri subtraccio, ponatur cifra loco eius. Subtracta prima figura inferioris ordinis a prima superioris ordinis subtrahenda secunda a secunda sibi suppraposita et tercia a tercia et sic deinceps. Et operandum est eodem modo, ut dictum est de prima.

Cautela. Est tamen sciendum, quod si figura inferioris ordinis non poterit subtrahi a sibi supraposita, tunc a figura sequenti, si est significativa, recipienda est unitas, si autem non significativa, tunc ab ulteriori acomodanda est unitas, et illa debet transferri et poni circa numerum, a quo debet fieri subtraccio, et de qualibet cifra, per quam portatur, debet fieri novenarius, quia illa unitas valuit decem respectu cifre, qua deposita remanent 9, et sic pro exemplo iste numerus, a quo debet fieri subtraccio, sit iste 1. 4. 0. 3. 2. 1 et numerus subtrahendus 4. 6. 5. 2. 3 et numerus remanens erit 9. 3. 7. 9. 8.

Mediacio est alicuius numeri medietatis invencio. Si velis ergo aliquem numerum mediare, scribe eum per suas differencias, et incipias a prima figura versus dextram manum, et illa si erit cifra, vade ad 2ªᵐ figuram. Si autem erit alia quam cifra, tunc erit par vel impar. Si par, tunc deponas medietatem eius, si impar vel erit unitas vel erit maior unitate. Si unitas, tunc dele unitatem et scribe loco eius cifram et extra tabulam scribe d... cum titello taliter *d* et significabit dimidium. Si autem talis numerus fuerit impar maior unitate, tunc deponas ab eo unitatem et illius numeri, qui remanet, scribe medietatem, et de unitate deposita fac ut prius scribendo *d* cum titello. Postquam autem mediasti primam, media secundam deponendo medietatem eius, si erit par; si autem erit impar, tunc deponas ab eo unitatem et residuum media, et pro illa unitate, que valet decem respectu precedentis figure adde quinque, quod est medium de decem, ad figuram precedentem versus dextram. Et si fuerit unitas in 2º vel in 3º loco, ea deleta scribas cifram et adde quinque ad figuram precedentem. Exemplum 6. 1. 0. 5. 4. 1 remanent 3. 0. 5. 2. 7. 0.

Duplacio est eiusdem numeri per duplum augmentacio et sic triplicacio per triplum et quadruplacio per quadruplum. In duplacione numeri incipias ab ultima figura versus sinistram manum dicendo bis duo, et sunt quatuor. Et ex tali duplacione si provenerit digittus deleta figura, quam duplasti, scribe in loco eius digittum provenientem, si articulus, tunc in loco eius scribe cifram et digittum, qui denotat illum articulum, scribe in sequenti loco versus sinistram. Si autem numerus compositus provenerit, scribe digittum in loco figure delete et articulum ponas versus sinistram; duplata ultima dupla penultimam et omnes alias precedentes et fac, sicut de ultima fecisti; cifra 0, quia nichil significat, non duplatur. Exemplum duplando hunc numerum 5. 4. 6. 0. 8. In duplacione et multiplicacione et divisione incipiendum est ab ultima figura versus sinistram tendendo. A leva dupla, divide, multiplica, extrahe radicem a parte sinistra [1]).

Multiplicacio est augmentacio unius numeri per alium tociens, quot sunt unitates in reliquo, ut dicendo bis tria sunt sex. Hic tria augentur per bis propter duas unitates, que sunt in binario. Et numerus, qui multiplicatur, vocatur numerus multiplicandus, et ille, qui multiplicat alium, vocatur multiplicans, et semper debet adverbialiter exprimi, ut ter quatuor sunt 12. Hic est ter numerus multiplicans et quatuor est numerus multiplicandus et 12, qui provenit ex multiplicacione, dicitur numerus productus. Et sciendum est, quod ex numero multiplicante potest fieri multiplicandus et e converso ut idem est dicere ter quatuor et quater tria, quia sunt 12. Cum ergo volueris aliquem numerum per se vel per alium multiplicare, scribe numerum multiplicandum, quod est in superiori ordine per suas differencias et numerum multiplicantem in inferiori ordine, sic tamen, quod prima inferioris ordinis sit sub ultima superioris ordinis, et tunc duc omnes inferioris ordinis adverbialiter incipiendo ab ultima inferioris ordinis in ultima superioris ordinis. Et si ex tali multiplicacione si provenerit digittus, scribe eum in medietate supra caput illius numeri, per quem multiplicas, si articulus, tunc scribe cifram supra caput numeri multiplicantis et digittum denominantem articulum pone in proximo loco versus sinistram manum; et si numerus compositus, tunc scribe digittum, qui est pars illius numeri compositi supra caput numeri, per quem multiplicas. Hoc facto multiplica ultimam superioris ordinis per ultimam inferioris ordinis faciendo per omnia, sicut dictum est, et sic consequenter de omnibus inferioris ordinis ducendo eos

[1]) Ibid. pag. 82.

adverbialiter in ultimam superioris ordinis et scribe numerum provenientem in locum eius. Si provenerit digittus, scribe digittum, si articulus, tunc scribe cifram in locum eius et digittum adde versus sinistram partem ad figuram sequentem; si numerus compositus, scribe digittum, qui est pars illius numeri compositi, scribe in locum delete et scribe articulum versus sinistram partem ut prius. Et postquam omnes figuras inferioris ordinis multiplicasti in ultimam superioris ordinis et tunc per unum locum transporta omnes inferioris ordinis sub penultima superioris ordinis. Et incipias ab ultima inferioris ordinis multiplicare per figuram ultimam superioris ordinis et sic consequenter fac de aliis usque ad primam inferioris ordinis et per illam multiplicando delebis superiorem, et sic fac per totum, donec quemlibet numerum superioris ordinis multiplicaveris per quemlibet numerum inferioris ordinis et quando prima figura numeri multiplicantis fuerit cifra, tunc quando cifram multiplicas adverbialiter dicendo nullociens duo et est nichil, semper dele numerum, quem multiplicas et scribe in locum eius cifram vel melius et facilius quandocumque prima inferioris ordinis fuerit cifra, dele eam, pone eam ante in primo loco in numero, quem vis multiplicare, et tunc multiplica per residuum numerum, qui remansit, numerum multiplicandum et idem proveniet. Et ut levius et prompcius sciatur inveniri numerus productus, tunc semper minor numerus, sive sit in ordine superiori sive in inferiori exprimatur adverbialiter et aliter autor nominaliter, ut dicendo ter 9 sunt 27; est enim facilius dicere quam novies tria sunt 27. Et si nescis statim numerum productum, tunc minorem numerum, quem adverbialiter exprimis, subtrahe ab articulo, quem ipse denominat, tociens, quot sunt unitates inter maiorem digittum et decem inclusive, ut in presenti exemplo 9 distat per unitatem a decem, igitur subtrahe tria, que est minor digittus a triginta, qui est articulus, quem denominat, tria, et remanent 27. Exemplum multiplicando hunc numerum 6. 5. 0. 4 per 2. 0. 7 et provenient 1. 3. 4. 6. 3. 2. 8 et ergo ter novem sunt 27[1]).

Divisio est unius numeri per alium numerum minorem vel equalem distribucio. In divisione tres sunt numeri necessarii: primus numerus dividendus, et est ille, qui debet dividi in partes; secundus numerus dividens, et sic est ille, per quem primus numerus dividitur; et tercius quociens, et est ille, qui denotat, quociens numerus dividens subtrahi potest a numero dividendo, ut dividendo 20 poma

¹) Sic finitum!

vel grossos per 5 homines, tunc numerus quociens erit quatuor, qui demonstrat, quod 5 in viginti continetur quatuor vicibus. Cum ergo unum numerum per alium dividere (vis), tunc scribe numerum dividendum in superiori ordine per suas figuras, et semper debet esse maior vel equalis numero divisore, numerum vero dividentem seu divisorem pone in inferiori ordine tali modo, quod ultima divisoris sit sub ultima numeri dividendi et penultimam sub penultima et sic consequenter de aliis, et hoc si numerus divisor poterit subtrahi a figuris suprapositis, et si non, tunc ultimam divisoris pone sub penultima numeri dividendi, et sic fac de aliis ponendo figuram sub figura. Quo facto vide, quociens figura numeri divisoris continetur in figura sibi directe superposita, vel melius et subtilius, vide quociens numerus divisor continetur in figuris sibi directe suprapositis et non continet plus quam novies et non minus quam semel et hunc numerum denominantem, quociens scribe supra caput illius numeri dividendi, sub qua est prima numeri divisoris, tunc multiplica omnes figuras numeri divisoris per illum quocientem et productum scribe in medio inter numerum dividendum et divisorem ponendo supra primam figuram numeri producti supra caput illius figure, quam multiplicas per quocientem et secundam sub secunda versus sinistram. Tunc subtrahe totum productum ex multiplicacione a figuris sibi suprapositis. Quo facto scribas primam figuram numeri divisoris sub proxima figura superioris ordinis versus dextram. Et sic fac cum aliis figuris numeri divisoris et iterum invenies numerum quocientem, quem scribe ante priorem supra caput figure precedentis versus dextram manum, multiplica per eum omnes figuras numeri divisoris et productum subtrahe ut prius. Et si contingat, quod numerus productus non posset subtrahi a figuris sibi suprapositis, tunc per unum locum remocius ponendo figuras, scribas cifram supra caput figure in loco quocientis, sub qua est prima figura numeri divisoris et transponas omnes figuras inferioris ordinis ad loca omnia in mediate precedencia versus dextram, et iterum invenies quocientem quem scribes ante cifram versus dextram, hoc fac continue, donec a prima numeri divisoris sit subtracta prima figura numeri dividendi. Quo facto si totum surgit numerus, quociens ostendit tibi, quociens numerus divisor continetur etc. in numero dividendo. Si autem aliquid erit residuum, hoc serva ad partem, et debet semper minus fore divisore. Et si vis probare, utrum bene es operatus, tunc multiplica quocientem per divisorem et cum producto adde illud, quod remansit post divisionem, et proveniet tibi numerus dividendus, si bene

es operatus, et ita multiplicacio probat divisionem et e converso. Dividas ergo 91471800 per 2030, tunc quociens est 45060, quem si multiplicaveris per divisorem, scilicet per 2030 proveniet tibi prior numerus, scilicet 91471800.

Progressio est aggregacio numerorum ab unitate vel dualitate inceptorum per equales excessus continue sumptorum. Et est duplex, naturalis et intercisa. Naturalis seu continua est, quando incipitur ab unitate et sic continuatur nichil obmittendo, ut 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9; intercisa est vero, quando obmittitur ille numerus, ut 1. 3. 5. 7. 9 et sic. Hic obmittitur ille numerus 2. 4. 6 et 8. Nota duas regulas de progressione. Prima regula: In omni progressione naturali sine interciso numera loca figurarum, et si fuerit par et recipe medietatem illius paris et multiplica per eum numerum provenientem ex addicione primi numeri et ultimi; si autem numerus locorum fuerit impar, tunc adde primum numerum cum ultimo et illius aggregati sumas medietatem per illam medietatem, multiplica numerum locorum et habebis, quod queris. Hec sufficiant cuilibet inveni in antecomposita.

Pro invenienda radice quadrati vel cubici numeri est sciendum, quod numerus quadratus est numerus, qui provenit ex multiplicacione sui ipsius in se ipsum ut dicendo: bis duo sunt quatuor et sic; 4 numerus quadratus est et duo est radix eius. Numerus autem cubicus est ille, qui provenit ex ductu sui ipsius in se bis vel semel in se et semel in suum quatratum ut dicendo bis duo bis sunt octo vel sic bis 2 et sunt 4 et bis quatuor sunt 8. Et sic duo erit radix ipsius numeri cubici. Ex hoc habetur, quod idem numerus potest esse radix numeri quadrati et cubici. Radicem autem extrahere non est nisi proposito aliquo numero radicem eius invenire quadratam vel cubicam secundum quantitatem numeri propositi. Unde extrahere radicem quadratum (sic) est proposito aliquo numero radicem quadratam invenire, id est numerum, qui semel in se ductus constituit numeri propositum, si est precise quadratus, si autem non, tum maximum quadratum contentum sub numero proposito. Si ergo velis alicuius numeri propositi radicem invenire, scribe numerum propositum per suas differencias et computa numerum figurarum, si sit par vel inpar; si par, incipe operari sub penultima figura, si impar, incipe ab ultima, ita quod semper incipias ab ultima in impari loco posita. Sub ultima ergo figura impari loco posita inveniendus est quidam digittus, qui multiplicatus in se debeat totum sibi suprapositum vel quanto propinquius potest. Tali digitto invento et a su-

periori numero subtracto duplandus est digittus et duplatum ponendum est sub proxima figura versus dextram et eius subduplum sub eo et illum digittum, quem duplasti. Quo facto inveniendus est iterum unus digittus sub proxima figura ante duplatum, qui ductus in duplatum et postea in se deleat totum suprapositum numerum vel quantum vicinius potest. Nec cessandum est a tali digitti invencione et eius duplacione et subduplorum posicione, donec sub prima figura inventus fuerit quidam digittus, qui ductus in omnia duplata et postea in se deleat totum suprapositum vel quantum vicinius potest Et si contingat, quod non possit aliquis digittus inveniri, tunc ponenda est cifra sub 3ª figura proxima versus dextram et anteriorandum est primum duplatum cum suo subduplo et inveniendus est digittus sub figura precedente versus dextram et operandum est, ut dictum est. Quo facto si totum surgit, tunc numerus propositus fuit quadratus et digittus ultimo inventus propositus cum subduplo vel subduplis erit radix eius. Si autem aliquid remanet post subtraccionem duplarum, tunc ille numerus non fuit quadratus, sed radix inventa est radix maximi quadrati in illo contenti. Si probare velis, si bene fecisti, multiplica radicem in se et veniet numerus propositus, si fuit quadratus, si vero non fuit quadratus, tunc cum addicione residui ad numerum provenientem nx multiplicacione radicis in se proveniet nnmerus propositus. Exemplum in isto numero 80807, cuius radix est 284 et residuum 151, ut patet in practicando.

Radicem cubicam extrahere est sub numero proposito unum numerum invenire, qui multiplicatus semel in se et semel in suum quadratum subtractus a numero proposito deleat eum, si fuerit precise cubicus, vel quantum vicinius poterit, si non fuerit cubicus, et iste numerus sic inventus dicitur radix cubica numeri propositi ut sub 8, qui est primus numerus cubicus, recipiatur duo et dicatur bis 2 bis 2 sunt 8, que subtracta ab octo surgit totum. Hiis premissis si vis alicuius numeri propositi radicem cubicam extrahere, tunc primum considera, si in numero proposito est aliquis locus millenarii vel nullus. Si nullus, tunc incipe operari sub prima figura inveniendo digittum, qui ductus in se cubice, id est bis deleat totum suprapositum vel quanto vicinius potest.[1]) Et talis digittus in-

[1])

1	3	27	64	125	216	343	512	729
1	4	9	16	25	36	49	64	81
1	2	3	4	5	6	7	8	8

ventus erit radix cubica numeri propositi, si fuerit cubicus, vel erit cubica maximi numeri, si non fuerit cubicus. Si autem numerus propositus fuerit ita magnus, quod habeat loca millenariorum, tunc sub numero, qui ponitur in loco ultimi millenarii, inveniendus est quidam digittus, qui ductus in se cubice deleat totum suprapositum respectu sui vel quanto vicinius potest. Hoc facto triplandus est ille digittus et triplatum ponendum est sub tercia figura proxima versus dextram et eius subtriplum sub eo. Deinde inveniendus est iterum quidam digittus sub proxima figura ante triplatum, qui cum subtriplo ductus in triplatum postea sine subtriplo ductus in productum, quod iam provenit et demum ductus in se cubice deleat totum suprapositum respectu triplati et sui subtripli vel quanto vicinius potest. Isto modo fac per totum, donec venis ad primam figuram, sub qua invenias digittum, qui cum subtriplis ducatur in triplata, et postea sine subtriplis ductus in productum et demum in se cubice deleat totum suprapositum vel quanto vicinius potest. Et si nullus digittus sub prima figura inveniri poterit, ponatur cifra sub prima figura, et quicquid inventum fuerit sub prima figura, ponatur ante triplata versus dextram, et hoc cum subtriplis erit radix cubici propositi, si fuerit cubicus vel erit radix maximi cubici sub eo contenti. Et est notandum, quod si contingat, quod post anterioracionem figurarum non possit digittus inveniri, tunc ponenda est cifra sub quarta figura versus dextram et anteriorande sunt figure per duas differencias. Si probare velis, an bene feceris, tunc radicem inventam cubicam multiplica bis in se et veniet numerus propositus, si fuerit precise cubicus, si non, tunc cum addicione residui propositus numerus debebit resultare[1]).

---

[1]) 2 2 6 9 8 1 , 2 6 2 1 4 4
— 6 — 1 , — 6 — 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

1	2																			
2	4	3																		
3	6	9	4																	
4	8	12	16	5																
5	10	15	20	25	6															
6	12	18	24	30	36	7														
7	14	21	28	35	42	49	8													
8	16	24	32	40	48	56	64	9												
9	18	27	36	45	54	63	72	81	10											
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	11										
11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	12									
12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	13								
13	26	39	52	65	78	91	104	117	130	143	156	169	14							
14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	15						
15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	16					
16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256	17				
17	34	51	68	85	102	119	136	153	170	187	204	221	238	255	272	289	18			
18	36	54	72	90	108	126	144	162	180	198	216	234	252	270	288	306	324	19		
19	38	57	76	95	114	133	152	171	190	209	228	247	266	285	304	323	342	361	20	
20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	

Minucia seu fraccio dicitur pars alicuius tocius sicut medietas alicuius rei vel pars tercia vel quarta vel quinta. Et sic deinceps dicuntur minucie seu fracciones tocius. Et tales minucie seu fracciones tocius habent duplicem numerum, per quem exprimuntur et scribuntur, scilicet numeratorem et denominatorem. Numerator dicitur ille, qui numerat partes alicuius tocius et hic semper debet exprimi nominator, ut unum vel una duo, 3^{es}, 4^{or}, sed denominator dicitur ille, qui denominat partem alicuius tocius et exprimitur nominaliter in sexagenis, grossis dicendo medietas, que scribitur per duo, et tercia pars, que scribitur per 3^{a} et 4^{a}, que scribitur per 4^{or} et sic ascendendo continue. Debet autem numerator scribi superius et denominator inferius et in medio eorum debet poni modica virgula. Et sic scribitur una medietas $\frac{1}{2}$ et sic due tercie partes $\frac{2}{3}$, et sic 4 $\frac{4}{4}$ 4^{e} et sic 3 5^{te} $\frac{3}{5}$ et ita continuando usque infinitum. Nota: Quandocumque denominator est idem cum numeratore, tunc tantum valet ut ille minucie sicut integrum sicut $\frac{2}{3}$ (sic) unius halensis vel ulne valent 1 integrum halensem vel ulnam...



Nákladem král. české spol. náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

VII.

Studie z osteologie Lacertid.

(O některých zajímavých částech kostry ještěrky živorodé, Lacerta vivipara Jacq.).

Napsal prof. dr. **František Bayer** v Praze.

(*S tabulkou V.*)

(Předloženo dne 10. února 1893).

Ze tří našich domácích druhů rodu *Lacerta* L. nejzajímavější jest *ještěrka živorodá* (*Lacerta vivipara* Jacq., *Zootoca vivipara* Wagl.), obývající po přednosti ve krajinách hornatých, na místech stinných a vlhkých. „Živorodou" ve pravém slova toho významu jí arci nazvati nelze; snášítě samička nečetná vejce jedno po druhém na zemi a teprve venku, mimo tělo matčino se z nich líhnou mláďata, jež se ovšem tenkou blanou vajíčka prodírají ven, sotva bylo sneseno, tak že po půl hodině není mláděte ve vejci ni jediném. Jen výjimkou stává se, že mládě protrhne blánu vajíčka ještě ve vejcovodu a pak ovšem narodí se již bez jakéhokoliv obalu; jen pro ten případ platí, co Schreiber[1]) dí o ještěrce živorodé generaliter: „Das Thier wirft lebendige Junge..." Náleží tedy i ona mezi živočichy, jimž jméno „ovovivipara" dáno.

Ačkoliv u ní neznáme ve zbarvení těla variací tak četných, jako u ostatních dvou druhů našich ještěrek,[2]) přece jsou odrůdy její na samostatné druhy — ovšem neprávem — častěji povyšovány, než u kterékoli jiné specie rodu Lacerta.[3]) I v monografiích a pojednáních o plazech českých uvedena některá jména jejich, jako na př. Lacerta

[1]) Dr. E. Schreiber: Herpetologia europaea. Braunschweig 1875.

[2]) U ještěrky zelené (Lacerta viridis Gessn.) bývá uváděno 18, u j. obecné (L. agilis L.) 12, u j. živorodé jen 7 stálých variet.

[3]) V systematických pracích herpetologických shledáno na 20 synonym druhových (u ještěrky zelené 18, obecné 15).

montana Mikan, L. crocea Wolf, Zootoca montana Bonap., Atropis nigra Glückselig; to ovšem dnes nejsou, než synonyma jména Lacerta vivipara Jacq. A bylo-li oprávněno od rodu Lacerta odděliti naši ještěrku živorodou a nový pro ni stanoviti rod (Zootoca Wagl.), to na kostře její vyšetřiti má také býti účelem této studie.

Ale ještě jiná jest příčina, proč skrovný tento příspěvek osteologii ještěrů na veřejnost vydávám. Tak jako v anatomii žab s oblibou, ale zajisté neprávem za vzor bráni všude téměř jen skokani (Rana L.), tak ve pracích o anatomii, najmě osteologii Lacertid nečiní se zmínka leč o ještěrce obecné (Lacerta agilis L.), nanejvýše ještě o ještěrce zelené (L. viridis Gessn.), kdežto o kostře ještěrky živorodé a také jižní ještěrky pestré (L. muralis Laur.), ačkoli se v úpravě kostry s oběma druhy známějšími ve všem všudy nesrovnávají, lze se ve příslušné literatuře dobrati zpráv jen velice skrovných a kusých. Budiž tu hned uvedeno, co a kterak posud z kostry naší ještěrky živorodé zobrazeno a popsáno. V Leydigově známém spise o ještěřích fauny německé[1]) jsou malé a dosti chatrně kreslené obrázky lebky (shora a zdola, Taf. I. 15., 16.) beze všech vysvětlivek, pak výkres dolejší čelisti se zuby (Taf. VI. 81.) a jediný slušný obrazec, k němuž se podnes odvolati možno: sternum a pásmo lopatkové (Taf. VI. 78.). V textové části svého díla mluví o kostře ještěrek vůbec a teprve v popisech jednotlivých druhův uvádí jen některé nepatrné znaky, jimiž se zejména lebky našich ještěrek jedna ode druhé liší. Hoffmann[2]) reprodukuje Leydigův obrazec lebky (Taf. LXIX. 10.), obrazce o rozvoji pánve (Taf. LXIII. 1.—3.) z Bungeovy dissertační práce o vývoji pánve u obojživelníků, plazů, ptáků (v Derptě 1880), a v textu mluví jen povšechně o kostře ještěrů, nanejvýš o kostře Lacertid. Blessigovo pojednání[3]) týká se jen obratlů šíjových a dorsocervicalních; na přiložené tabulce zobrazeny tyto obratle se žebry a kostí prsní (Fig. I.), pak řezy 1. až 5. obratlem (Fig. II. — VII.). Ani v Parkerově[4]) fundamentalní monografii

[1]) Dr. Fr. Leydig: Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen 1872.

[2]) Dr. H. G. Bronn: Klassen und Ordnungen des Thierreichs. 6. B. III. Abth. Reptilien. Von C. K. Hoffmann.

[3]) E. Blessig: Eine morphologische Untersuchung über die Halswirbelsäule der Lacerta vivipara Jacq. Inaug.-Dissert. Dorpat 1885.

[4]) W. K. Parker: On the Structure and Development of the Skull in the Lacertilia. P. I. — On the Skull of the Common Lizards. Philos. Transactions of the Royal Society of London. Vol. 170. II. London 1880.

o lebce Lacertid nenalezneme toho, co bychom očekávali; na četných tabulích nakresleny jen lebka zárodku („nearly ripe Embryo“) a řezy touto lebkou (Pl. 40. VII.—X., Pl. 41. I.—VII.), zárodková jazylka (Pl. 40. XI.) a z dospělé ještěrky živorodé jen serie příčných řezů lebkou její (Pl. 44., 45.). Popis lebky a její rozvoje podán toliko povšechně; všude míněna lebka Lacertilií vůbec („Lacerta and Zootoca“), ale o jednotlivých druzích ani zmínky, ač se i v úpravě lebky jeden od druhého liší. Kromě toho Born ve svých dodatcích[1]) ku dřívější práci své o zápěstí a zánártí Saurií[2]) nepatrnou o tom činí zmínku, že to, co prve napsal o tarsu ještěrek, i řezy zánártím ještěrky živorodé si potvrdil, ale výkresu ni výkladu o něm nepodává; Mehnert[3]) konečně pojednal jen o rozvoji některých částí pánve ještěrčí a zobrazil rozvoj pánve u ještěrky živorodé (Taf. VIII. 1.—3.) a pak pánev její dospělou (Taf. VIII. 5.), ale tuto dosti povrchně (scházíť na výkrese jeho na př. důležité foramen obturatum, na našem výkresu 10. *fo*!), tak že podati nový, správný výkres její naprosto není zbytečno. Ani v jiných pracích o anatomii Saurií — kromě obecně známých učebnic o srovnavací anatomii obratlovců jmenujmež tu jen dílo Gegenbaurovo,[4]) pojednání Goetteho,[5]) Baura[6]) a Kehrera[7]) — nikde o ještěrce živorodé ani zmínky.

To všecko zajisté jest dostatečným důvodem, aby alespoň zajímavější a důležitější partie kostry její zevrubněji byly obadány, správně nakresleny a vše vedle novějších názorů popsáno a vylíčeno. A doplniti tak pokud možná obraz o kostře našich ještěrek, ukázati,

---

[1]) Dr. G. Born: Nachträge zu Carpus und Tarsus. Morphol. Jahrbuch VI. Bd. Leipzig 1880.

[2]) Dr. G. Born: Zum Carpus und Tarsus der Saurier. Morphol. Jahrbuch II. Bd. Leipzig 1876.

[3]) E. Mehnert: Untersuchungen über d. Entwicklung des Os hypoischium, Os epipubis u. Ligamentum medianum pelvis bei d. Eidechsen. Morphol. Jahrbuch XVII. Bd. Leipzig 1891.

[4]) C. Gegenbaur: Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelthiere. 1., 2. Heft. Leipzig 1864—65.

[5]) Dr. A. Goette: Beiträge zur vergl. Morphologie des Skeletsystems der Wirbelthiere. Archiv für mikr. Anatomie. XIV. Bd. Bonn 1877.

[6]) Dr. G. Baur: Zur Morphologie des Carpus und Tarsus der Reptilien. Zoolog. Anzeiger. VIII. J. Leipzig 1885.

[7]) G. Kehrer: Beiträge zur Kenntniss des Carpus und Tarsus der Amphibien, Reptilien und Säuger. Berichte der Naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B. I. B. 1886.

ve kterých částech její se j. ž.[1]) od ostatních našich druhů liší a je-li konečně oprávněno, od nich ji odděliti a novým učiniti rodem, to tedy účelem této stati.

Dodávám, že jsem si z úmyslu vybral ke studii exemplary mladší, u nichž chrupavčité části kostry dobře bývají pozorovány, a že jsem všecky výkresy připojené tabulky pořídil podle koster čerstvých, v líhu konservovaných (nikoli zaschlých anebo macerací rozrušených). Zobraziti znova takovou část kostry, jež jinde již správně podána (na př. sternum), nebo kterou se j. ž. od ostatních druhů valně neliší, zbytečným se mi vidělo; rovněž není dnes třeba šířiti slov na př. o vnitřní úpravě kostí. Jen to dodati sluší, že má j. ž. zejména v některých kostech trubicovitých černého pigmentu více, než ostatní evropské ještěrky.

I.

Lebka j. ž. povšechnou úpravou (obr. 1.—3.) spíše jest podobna k lebce j. pestré (Lacerta muralis Laur.), než k lebkám našich dvou druhův ostatních. Jestiť vůbec všude užší, než u j. z. a u j. ob.; poměr délky k největší šířce v záhlaví bývá průměrně 9:5 (u j. ob. asi 8:5). Zejména v přední, čenichové části jest lebka j. ž. zúžena a tu také štíhlejší, než u obou druhův ostatních; i jednotlivé kosti její jsou jaksi útlejší (viz zvláště obr. 2.). Kterak se v různých částech lebky L. viv. liší ode druhů L. vir. a L. ag., to v popise jednotlivých kostí zvláště bude vytčeno.

Jen tolik tu ještě dodáme, že se u j. ž. kůže z lebky jen poněkud macerované snadno dá stáhnouti, poněvadž není ve škáře, ve zpodní její vrstvě a ve stromatu subcutaním tolik a takových ossifikací, jako u j. ob. a j. z., jež Parker právem srovnává s kožní kostrou u kostnatých ryb skelnošupinatých a u některých plemen ryb sumcovitých (Callichthys, Loricaria a j.). Leydig sice dí, že kostěná kůra ta (*crusta calcarea*) pokrývá hořejší plochu lebky u všech našich ještěrek, ale později sám dodává, že nemá L. viv. ve zpodní vrstvě škáry destiček kostěných. Neprávem ovšem dí, že není na lebce její vrásek („runzelige Sculptur"); některé krycí kosti její (viz obr. 1.) jsou vždycky drsny a rýhovány, ale toho příčinou není ossifikace škáry. Žlábky v těch kostech nejsou než rýhy po cévách a

---

[1]) Jména našich ještěrek označovati budeme těmito zkráceninami: j. ž. = ještěrka živorodá, j. z. = zelená; j. ob. = obecná. L. viv. = Lacerta vivipara, L. vir. = viridis, L. ag. = agilis.

jamky nebo hrbolky známe i z lebek jiných obratlovcův, aniž tam o nějaké „kůře vápenné“ mluviti třeba.

Lebka j. ž. jako ještěrek vůbec jest v úpravě své dosti složita Parker dobře dí: „This skull of the adult Lizard is a very compound piece of architecture . . .“

Nejdůležitější částí vlastního crania a všech kostí endochondralních, jež tu popíšeme nejprve, jest záhlaví, schránka mozku a ústrojí sluchového. Kolem otvoru míchového (*foramen magnum*, obr. 1. *fm*) rozložena jsou *occipitalia*. Základní kosť týlní (*occipitale basilare*, *basi-occipital* Parker, obr. 2. *ob*.) jest povrchu nerovného a má pod postranními hrboly po otvoru pro nerv 9. a 10. páru (*IX*., *X*.; za nimi otvor pro nerv 12. páru, viditelný na řezech — viz příslušné obrazce u Parkera), na předu jest spojena se základní kostí klínovou (obr. 2. *bs*) švem zejména u mladších zvířat zřetelným, v němžto zříti nezřídka ještě (na našem obrazci) stopy zarůstající fontanelly („posterior basicranial fontanelle“ Parker). Po obou stranách pojí se k základní kosti týlní neveliké kosti týlní postranní (*occipitalia lateralia*, *exoccipital*, obr. 2. *ol*), s nimiž jsou ještě v pravo a v levo srostlá *opisthotica* (obr. 2. *op*) ve příčné trámce (*processus parotici* Huxley), jež činí zadní hranici lebky. Že by bylo epioticum splynulé s postranními kostmi týlními a opisthoticum s kostí týlní hořejší (*occipitale superius*, *supra-occipital*), jak tvrdí Wiedersheim[1]), pravda není. Toto occipitale superius (obr. 1. *os*) leží nad otvorem pro míchu, přímo pod kostí temenní a tedy jen ono srůstá — a to velmi záhy — s těmi kostmi schránky sluchové, jež *epiotica* zoveme (obr. 1. *ep*). Násadce ze chrustavky na hořejší kosti týlní (viz Leydig: Taf. III. 33., *d*) u svých exemplarů j. ž. jsem nenalezl. Na základních kostech týlních upevněna kloubní plocha pro spojení lebky s páteří (*condylus*, obr. 1.—3. *c*), v níž mimo část té kosti vězí v pravo a v levo i dílce kostí týlních postranních; že by jen u mladé j. ž. byl condylus trojdílný (Leydig), není správno; pozorujemeť to i u mláďat jiných ještěrek, ba ještěrů vůbec.

Kromě epiotica a opisthotica, o nichž byla již zmínka, náleží ku pevné schránce vnitřního ucha ještě *prooticum* (obr. 2., 3. *po*; u Leydiga *petrosum*), chránící jeho přední partie. Na předním okraji jeho jest otvor pro nerv 5. páru (obr. 3. *V*); mezi oběma kostmi těmito jest nahoře (pod kostí temenní) veliká fontanella, jako

[1]) Dr. R. Wiedersheim: Lehrbuch der vergl. Anatomie der Wirbelthiere. 2. Aufl. Jena 1886.

u j. ob. (Parker, Pl. 43. VII.). Po obou stranách její jsou vypukliny, v nichž vězí přední a vodorovný polokruhový kanálek ústroje sluchového; zadní kanálek uložen v nádoru epiotica, v pravo a v levo u otvoru míchového (obr. 1.) ležícím. Všechna tři „*otica*“ (prooticum, epioticum a opisthoticum) jsou na vnitřní straně stěny lebečné oddělena jedno od druhého úzkými proužky chrupavky. Prooticum činí také přední okraj otvoru vejčitého (*fenestra ovalis*), od něhož, jako u Reptilií vůbec, úzkým proužkem opisthotica oddělen otvor okrouhlý (*f. rotunda*; obr. 2. *for* = místo, kde leží oba ty otvory, viditelné se strany).

K základní kosti týlní jest v předu přirostlá (dle Parkera u j. ob. beze švu) základní kosť klínová (*sphenoideum basilare*, *basisphenoid*, obr. 2. *bs*), jež jest na předu zúžena a má tu dvé laterálních výběžků (*basipterygoid* Parker; *bp*), s kostmi křídlovými kloubem chrupavčitým spojených. Křídla tato — u j. ž. štíhlejší, než u j. ob. a j. z. — neprávem Leydig má za *alisphenoidy*; tyť hledati dlužno ve chrustavkovité přehrádce (septum) interorbitální (před otvorem pro nerv 5. páru), rovněž jako v přední části její *orbitosphenoidy* (viz Parker, Pl. 43. VII.) a v basi její *praesphenoid*. Všecky tyto tři části septa splývají v předu se svislou chrupavkou nosovou (*septum nasi*), jejíž dolejší časť zastupuje tu *os ethmoideum* (*perpendicular ethmoid* Parker) — to však jsou již díly chrupavčitého endocrania.

K základní kosti klínové jest v předu na patře přirostlý *parasphenoid* (obr. 2. *ps*), u mladších ještěrek chrupavčitý; u starších exemplarů jest to teninká kostěná tyčinka (viz u Parkera: Pl. 42. II.), jež pak náleží již ku krycím kostem lebečným. Třeba nebyla ještě ossifikace v této části pokročila tou měrou, abychom před basisphenoidem zřeli dokonalý, kostěný parasphenoid, nesmíme chrupavku před základní kostí klínovou míti celou za praesphenoid (Leydig, Wiedersheim) — basalní, přímo před basisphenoidem ležící časť její, měnící se později v kosť, zajisté jest parasphenoid, arci jen nepatrný zbytek této kosti ještě u Amphibií tak mohutné.

Ze suspensoria pro čelisť dolejší zbyla u Saurií jediná *kosť čtvercová* (*quadratum*, obr. 1.—3. *q*; u Leydiga neprávem „tympanicum“), k opisthoticum kloubem volně připojená, v níž někteří hledají i splynulé s ní *symplecticum*. Jest to kosť vydutá (concavní), při vnitřním okraji (obr. 2. *q*) silnou lištnou opatřená a u j. ž. užší, než u j. ob. nebo j. z. Přední, naduřelý okraj její — kloub pro čelisť dolejší — má povlak chrupavčitý. Ku kostem vlastního

crania náleží ještě *columella* (*epipterygoid* Parkerův, obr. 3. *co*), sloupek to opírající se hořejším koncem o kosť temenní, dolejším, chrupavčitým koncem (obr. 3. *B*) o kosť křídlovou, v níž jest pro konec tento mělká jamka chrupavkou vyložená. Columellou nazval jej Cuvier dle podoby a úkolu; neníť asi než oporou lebky, jíž za orbitou a kostí jařmovou scházejí pevné části postranní. Jméno Parkerovo jest příhodnější nejen proto, že nepřipouští zmatků (jeť ještě na lebce „columella auris"), ale i proto, že odpovídá rozvoji i poloze kůstky. Jest duta (obr. 3. *B*) a má dolejší konec i u dospělých ještěrek ze chrupavky vápnité, jen na periferii hyalinní, z části i do duté diafysy vražený (tamtéž *ch*). U j. ob. jest uprostřed tenčí, u j. z. jest do předu prohnuta a tu také až na dolejší konec zakryta štítky kostry kožní, o nichž ještě níže bude promluveno.

Na patře viděti ještě tři páry kostí, o nichž Parker dí, že nejsou již ryze endostotické, nýbrž vznikají z pletiva indifferentního a jsou sice původem svým parostotické, ale zástupci ektostotických kostí toho druhu u Ichthyopsid. Míníme tu nejprve kosti patrové (*palatina*, obr. 2. *pal*), za choanami (*cho*) ležící, široké, na zad poněkud zúžené a na vnějších krajích ztlustlé, kdežto se na vnitřním pravá levé krajem celkem přímým jen volně dotýkají. Přední jejich okraj hraničí po stranách s čelistí hořejší (*mx*), uprostřed s kostmi radličnými (*v*); zadní okraj každé té kosti připojen klikatým švem ku kosti křídlové (*pterygoideum*, *pt*). Pterygoidea leží po obou stranách parasphenoidu a jsou postranním výběžkem připojena ku kosti příčné (*ts*); zadní, užší výčnělek, na zadním okraji žlábkovitý, spočívá na křídlech základní kosti klínové (*bp*) a dotýká se koncem kosti čtvercové. U j. ž. jest pterygoideum útlejší než u j. ob. nebo j. z., a také z pravidla bezzubé,[1]) kdežto j. ob. a j. z. na ohybu přímo před basipterygoidy vždycky zoubky patrové mají (dle Leydiga j. ob. 12, j. z. 8). S hořejší čelistí (*mx*) a s kostí jařmovou (*j*) jest pterygoideum pevně švem spojeno krátkou kostí příčnou (*transversum*, *transpalatinum* Parker, *ts*), jež na vnějším konci (u *mx* a *j*) poněkud jest rozšířena.

Teď pravých krycích kostí lebky si povšimněme.

Na zpodu (kromě kostěného parasphenoidu) viděti z nich před choanami dvé bezzubých kostí radličných (*vomer*, obr. 2. *v*). Jsou to

---

[1]) Leydig prý nalezl na kosti křídlové u jediného exemplaru j. ž. zuby a míní, že to asi souvisí s nalezištěm. To však není k víře podobno; spíš to sporadický případ atavismu.

tenké lístky v zadu (u *pal*) vykrojené a uprostřed ve špičatý zoubek prodloužené, jichž vnitřní okraje poněkud vzhůru jsou ohnuty; na přední části bývají uprostřed přikryty podlouhlým, sploštělým, v zadu zaokrouhleným lupénkem ze tvrdého vaziva. V předu stýká se vomer s kostí mezičelistní (*imx*), po straně s čelistí hořejší (*mx*). Kromě kostí posud popsaných jest zpodina lebky všecka blanitá.

Na svrchní straně lebky (obr. 1.) náleží ku kostem perichondrálním [1]) lichá kosť temenní (*parietale*, *pa*), u j. ž. čtyřhranná, se dvěma zadními výběžky dolů ke kostem periotickým skloněnými; uprostřed má nízkou vyvýšeninu, v jejížto středu leží otvor temenní (*foramen parietale*, *fo*), u j. ž. dosti veliký, jejž Parker trefně zove „old familiar fontanelle.“ Za ním u všech ještěrek jest na kosti temenní nízký nádor podoby trojce. J. z. a j. ob. mají pravou i levou plochu kosti temenní (ležící po obou stranách hrbolu s *fo*) rozdělenu sagittalním švem ve dvě části; vnitřní jest vlastní parietale (Leydig), vnější vedle Parkera *pteroticum* (viz u něho Pl. 42. IV.). Toho jsem ni na jedné lebce j. ž. nenalezl; parietale má tu sice rýhy po cevách, ale žádného švu. Podlé zadních výběžků kosti temenní leží na každé straně lebky dvé nepatrných, úzkých kostí nadskráňových (*supratemporale 1.* a *supratemporale 2.*, *first and second supratemporal* Parker, *temporale* Leydig; obr. 1., 3. *st* a *st'*); co Hoffmann zove supratemporale, jest naše supratemporale 2., a jeho squamosum (viz na př. u něho Taf. LXVIII. 5.) není než supratemporale 1., jehož basis s kostí čtvercovou (na našem obr. 3. *st* a *q*) hraničí. Neprávem je (t. j. Hoffmannovo squamosum) tedy Leydig zove „quadratojugale“ — to ještěrům (kromě Hatterie) schází a kost jařmová se čtvercovou (obr. 3. *j* a *q*) spojeny jen ligamentem. Vlastní nepatrné *squamosum* leží mezi oběma kostmi nadskráňovými a kostí čtvercovou (viz u Parkera pohledy na lebky ještěrek se strany).

Před kostí temenní viděti na lebce j. ž. (obr. 1.) vždycky dvé kostí čelních (*frontalia*, *f*) uprostřed, jak na nejednom exemplaru jsem se přesvědčil, švem spolu spojených. Nesprávný výrok Hoffmannův o jediné kosti čelní u rodu ještěrek (Lacerta) vůbec měl asi původ v nedokonalých obrazcích (na př. Leydigových, ač tento o dvou kostech čelních u našich ještěrek mluví). V předu jsou frontalia málo, v zadu již více rozšířena, a tu právě u j. ž. měrou da-

---

[1]) Parker k nim počítá i tu část kosti týlní, v níž někteří *occipitale superius* (obr. 1. *os*) hledají; jeho „supra occipital“ (Pl. 42. IV.) jest kost krycí, ač také chrustavce pod ní ležící (Pl. 43. VII.) totéž jméno dává.

leko větší, než u j. ob. nebo j. z., ač jsou u těchto dvou druhů poměrně širší; vnější okraj jejich z části přikryt kostmi nadočními (*o*). Zadní část švu vězí v rýze po cévě, na předu v podobě písmeny Y rozvětvené; vůbec nejsou frontalia nikdy hladká, nýbrž tak jako všecky krycí kosti nahoře na lebce před nimi drobnými jamkami a rýhami poseta. V pokrývce orbitalní části lebky kromě kostí čelních (ty tu ovšem již vlastní dutiny lebečné nepřikrývají) i u j. ž. znamenáme ještě dva páry kostí, rovněž na povrchu nerovných, jež Wiedersheim ku kostem kožním „(Hautknochen“) počítá, jak myslím neprávem: k těm na lebce j. ž. jen kosti nadoční (*o*) náležejí a dva ty páry kostí na čele jsou kostmi krycími právě tak, jako frontalia. Jeť to u plazů jen jakési zmnožení kostí čelních („curious atavistic multiplication of scutes,“ jak dobře dí Parker), které již u vyhynulých obojživelníků lze pozorovati. [1]) K zadním, lateralním křídlům kosti čelní pojí se zadní kosti čelní (*postfrontalia*, *postorbital* Parker; obr. 1. a 3. *pof*), stýkající se na předu s kostí jařmovou (*j*), v zadu s kostmi nadskráňovými (Wiedersheimův výkres lebky j. ob. jest i v této věci nesprávný). U j. ž. jest zadní kosť čelní poměrně delší a vůbec mocněji vyvinuta, než u j. ob. nebo j. z.; vnější okraj její jest poněkud dolů ohnut. Před kostmi čelními (*f*), u předního okraje orbity zase leží po každé straně přední kosť čelní (*praefrontale*, též *orbitale anterius*, obr. 1. *pf*), prodloužená na zad v cíp, přikrytý prvou z kostí nadočních (*o*). Po straně lebky skloněno jest praefrontale dolů, a tu se pod ním nalézá v předním koutku orbity malá, otvorem opatřená kosť slzní (*lacrymale*). Mezi oběma předními kostmi čelními vězí zadní poloviny obou kostí nosních (*nasalia*, obr. 1. *n*), jež kromě toho objímají nosové výběžky čelistí (*mx*); na předu vsazen mezi ně nosový výčnělek mezičelistní (*imx*). Také jejich povrch není hladký a zejména dvé příčných žlábků po cévách na zdání každou z nich v polovinu přední a zadní dělí. Přední okraj jejich objímá vnější otvor ústroje čichového (*vn*), kterýž pod nimi (nad kostmi radličnými) jest uložen; část chrupavčitého vaku čichového, jenž ku lebce primordialní náleží, viděti i před kostmi nosovými (obr. 1. u *vn*; označen barvou modrou). Parkerovo septomaxillare, nepatrný štítek, uvnitř nad kostí radličnou u vnitřního ústroje čichového hledati sluší (srovnej jeho obrazec: Pl. 43. V.).

---

[1]) Nic tu nerozhoduje, že postfrontale okrajem poněkud na *st* a *st'* (obr. 1.) spočívá; i zadní okraj kosti čelní leží tu na kosti temenní a přece nenazve nikdo frontale kostí kožní.

Na předním konci lebky jako závěrečný kámen ve klenbě její tu uložena lichá kosť mezičelistní (*intermaxillare*, *praemaxillare*, obr. 1. a 2. *imx*); vezpod jest ozbrojena zoubky (průměrem 7; u j. ob. a j. z. až 10), u j. ž. všech našich druhů nejmenšími (tato ozubená část její má jméno *processus dentalis*), a za nimi prodloužena ve výčnělek patrový (*processus palatinus, pp* na obr. 2.), po jehož obou stranách — při čelisti hořejší (*mx*) — po nepatrném zoubku (*processus maxillaris* a nikoli *p. palatinus* Leydig) viděti. Nahoře, mezi oběma vnějšími nozdrami (*vn*) jest intermaxillare prodlouženo směrem ku kostem nosním ve výčnělek nosový (*processus nasalis*), u j. ž. štíhlejší a klenutější, než u j. ob. Po stranách jest přední část lebky ohraničena mocnou čelistí hořejší (*maxillare*, obr. 1., 2. *mx*); na vnější straně její viděti nepatrné otvory pro nervy, na vnitřní dvojhroté zuby, uprostřed čelisti největší, jichž bývá u j. ž. a u j. ob. na každé straně průměrem po 16, u j. z. až po 20. Vezpod jsou výčnělky patrové (*processus palatini*, u ztlustlého okraje *pal*) u j. ž. sotva jen naznačeny a tedy ještě méně vyvinuty, než u j. ob. a j. z., tak že u tohoto druhu pokrývku patrovou (Gaumendach), u ještěrek vůbec jednoduchou, činí jen vomery a palatina. V předu k čelisti hořejší, v zadu a nahoře k zadní části kosti čelní připojena kosť jařmová (*jugale*, obr. 1.—3. *j*), v zadu obloukem vzhůru zakřivená a tu také důlek oční zavírající; jak jsme již připomenuli, jest zadní hrot kosti jařmové spojen s kostí čtvercovou (*q*) jen ligamentem, tak že oblouk jařmovým řečený dole kostí uzavřen není.

Toť všecky parostotické kosti lebky kromě čelisti dolejší.

Ku pravým kostem kožním („Hautknochen" a nikoli „Deckknochen") náležejí kosti nadoční (*supraorbitalia*, *superciliaria*, obr. 1. *o*), kryjící konce neb okraje všech kostí čelních; jsou to tenké, na povrchu drsné, totiž nepatrnými jamkami poseté štítky, jichž má j. ž. nad každou orbitou z pravidla po 4 v řadě jediné, a to po 2 prostředních větších a 2 krajních (předních a zadních) mnohem menších. U j. ob. jest jich nad každou orbitou řada dvojitá (nejčastěji v obou řadách 9) a j. z. má na rozdíl od j. ž. a j. ob. na skráních, t. j. pod zadní kostí čelní, za kostí jařmovou a dílem i na ní ještě po 5 destičkách kostěných, jež z části přikrývají i columellu, tak že u j. z. viděti se strany jen dolejší její část.

Dodáme tu, že i j. ž. má na předu bulvy oční kolem rohovky kruh teninkých chrupavek (*orbitalia*) téže úpravy, jako j. ob. nebo j. z. (viz u Leydiga: Taf. XI. 134.) a kromě nich známé drobty chrupavky v dolejším víčku oka a ve bláně mrkavé.

Co se tkne řezů lebkou dospělé j. ž., mohu tu jen odkázati ku spisu Parkerovu (viz u něho Pl. 44. a 45. a příslušné stati v textu).

Dolejší čelisť (*mandibula*) má celkem podobnou u j. ž. úpravu, jako u ostatních dvou druhů našich. Obě poloviny její jsou v předu spojeny švem; zevnčí jest každá tato větev až na několik otvorů pro nervy hladká (Parkerovy hrany viděti jen na čelistech dávno vyschlých), mírně oblá a podélným pruhem tmavého pigmentu znamenána. Polovina čelisti složena ze šesti kostí (Leydig má z nich jen naše *dentale*, *articulare*, *coronoideum* a 2 „Ausfüllungsstücke"). S kostí čtvercovou jest kloubem spojeno *articulare*, jež samojediné povstalo ossifikací původní chrustavky Meckelovy, jejíž sporé zbytky ještě u zárodků na vnitřní straně čelisti lze viděti (v 6. stadii dle Parkera; viz u něho: Pl. 41. III., *mk*). Ostatní kosti ku krycím náležejí. Před kostí, jejíž jméno articulare, jest na dolejším okraji *angulare*, nad ním *supraangulare* (*complementare*); Wiedersheim i Hoffmann dí, že leží complementare na vnitřní straně čelisti, tam však jen menší jeho část viděti, kdežto větší díl leží na vnější ploše sanice. Vysoký výčnělek na hořejší hraně čelisti (pro inserci svalu skráňového) náleží kosti, jež *coronoideum* (neprávem též *complementare*) se zove. Téměř přední dvě třetiny čelisti pokrývá uvnitř (pod zuby) *spleniale* (*operculare*, viz u Parkera: Pl. 41. III. a j.), vně pak nejmocnější kosť, *dentale*. V alveolách její ovšem ne zcela uzavřených (viz u Leydiga: Taf. VI. 81.) vězí dvojhroté zuby, asi uprostřed čelisti nejvyšší (Parker nesprávně je nakreslil); u j. ž. bývá jich v každé polovině nejméně 16 až 21, u j. z. až i 24, u j. ob. až 20.

Chrupavčitá lebka primordialní (*endocranium* u Parkera, jenž ovšem k němu počítá celé endostotické záhlaví i s kostmi klínovými kromě parasphenoidu a všecka „ossa periotica") zachována v původní své úpravě také u j. ž. jen v předních dvou třetinách lebky pod kostmi krycími, a to nejlépe vlastně jen v prvé třetině nasoethmoidalní, jsouc tu schránkou ústroje čichového (olfactory sac); i septum interorbitale s některými kostmi klínovými, o kterých již shora byla řeč, k ní náleží. Jak jsem se na dvou odvápněných a macerovaných lebkách j. ž. přesvědčil, srovnává se celkem s primordialní lebkou ještěrčí, jak ji popsali Leydig, Hoffmann a Parker (viz u tohoto: Pl. 43. VII.), tak že tu netřeba podati podrobnějšího vylíčení její úpravy, ježto bychom tu zejména popis Parkerův doslova, zbytečně opakovali.

Také kůstky sluchové (úhrnem *columella auris*; viz výkres u Parkera: Pl. 45. VI.) má j. ž. podobné, jako j. ob., a ani kostra visceralní (apparat hyobranchialní) není u j. ž. v podstatě jiná, než u j. ob., ač se jí podobá spíše útrobní kostra vyvinutějších zárodků j. ž. (v 6. stadii Parkerově; viz u něho Pl. 40. XI.), než exemplarů dospělých.

II.

Páteř (obr. 4.—7.) složena bývá u j. ž. z 8 obratlů šíjových (3 cervicales + 5 dorsocervicales; viz o nich cit. práci Blessigovu), ze 5 obratlů hrudních s pravými žebry, [1]) ze 7 obratlů hrudních se žebry nepravými, 4 obratlů bederních s nepatrnými žebry na nizounkých násadcích příčných, ze 2 obratlů křížových s mocnými násadci příčnými („Sacralrippen" u Leydiga, Hoffmanna) na koncích chrupavčitými, a průměrem ze 36 obratlů ocasních. Všecky obratle kromě I., II. a nejposlednějších ocasních jsou, jak známo, procoelní, t. j. mají na přední části těla obratlového (obr. 5. *t'*) jamku kloubní pro kloub obratle předchozího (obr. 4., 5. *c*). V tělech obratlův u zvířat dospělých není po embryonalní chordě ani stopy; viděti v nich jen četné a veliké dutiny dřeňové (obr. 5. *d*) v kompaktním jinak pletivu kostním.

Že v úpravě páteře u našich tří druhů ještěrek podstatných rozdílů neshledáme, nepromluvíme leč o posledním oddílu páteře a několik slov o žebrech.

K nejzajímavějším totiž obratlům u ještěrek vůbec náležejí obratle ocasní (*v. caudales*, obr. 4.—7.), čím dále ku konci, tím štíhlejší. O příčných a kloubních jich násadcích a hořejších trnech (*pt*, *pa*, *pa'*, *ps*) netřeba zvláštní zmínky činiti; dodáme jen tolik, že jsou trny hořejší čím dále, tím nižší zvláště na zadním konci svém. Na rozdíl ode všech obratlů jsou však obratle ocasní opatřeny dolejšími oblouky (*haemapophysae*, obr. 4., 5. *od*), jež Gegenbaur a Huxley neprávem za homologa žeber měli; toliko 1. a 2. obratel, zřídka jen 1. sám u j. ž. (u jiných druhů ještěrek též někdy i 3.) dolejších oblouků nemají. Každý oblouk, z teninkých, až průsvitných dvou proužků kostěných splynulý (obr. 4. *B*) a dole v trn prodloužený, připojen jest k tělu svého obratle přímo před condylem (obr. 4., 5. *c*), není však k němu pevně přirostlý, nýbrž jen

---

[1]) U jednoho exemplaru nalezl jsem jich 7.

zavěšen ligamentem (obr. 4. *B*, *l*), jenž u starých exemplarů má skoro povahu vláknité chrupavky. Že jest oblouk upevněn na samém zadním konci těla obratlového, zdá se, jakoby vězel na hranici dvou obratlů sousedních; již z našeho výkresu (obr. 4.) patrno, že náleží oblouk obratli přednímu a nikoli zadnímu, jakž se mnozí domnívali. V zadní polovině ocasu jsou oblouky tyto menší a menší, dole otevřeny asi jako u ryb kostnatých na prvých obratlích za žebry, a na posledních obratlích (obr. 6., 7.) jich konečně není.

Také u j. ž. možno pozorovati dávno známé u ještěrčích obratlův ocasních *rozpoltění obratle* („normale Quertheilung"). Kromě nejpřednějších mají totiž všecky obratle ocasní v těle svém tam, kde zůstal vertebralní zbytek chordy nejdéle (obr. 6. mezi *t'* a *t''*) zřetelnou, nepatrnou skulinu, kterou tělo obratle rozpoltěno v přední kratší (obr. 5.—7. *t'*) a zadní delší (*t''*) polovinu. Že pak uzounká skulina i na hořejším oblouku se nalézá, jest ve dva nerovné díly rozdělen vlastně obratel celý; že by byl i processus transversus ze dvou částí složen, toho jsem já u j. ž. nepozoroval. Co Leydig zove druhotným trnem („secundärer oberer Dorn"), to není u j. ž. než nepatrná špička (obr. 5. *ps'*) nahoře na obratli, již činí dohromady zdvižené konce přední (kratší) a zadní (delší) části vlastního trnu hořejšího, v předu na obratli ovšem jen v podobě nízké lištny vyvinutého. Toto rozpoltění, jež možno pozorovati i na nejposlednějších obratlích (obr. 7.), ač na nich již processus spinosus ve dvé rozdělen nebývá, jest příčinou toho, že se ocas ještěrčí tak snadno přelomí; i při praeparování obratlův ocasních neoddělí se obratel od obratle, nýbrž přetrhne se každý z nich ve dva díly a přední polovina obratle následujícího zůstane u zadní poloviny obratle předchozího (obr. 5.). Také chrupavka v obnovujícím se ocase bývá přirostlá vždycky k menší, přední polovině obratle, jehož zadní část se byla utrhla (srovnej u Leydiga: Taf. IV. 55.).

Nejposlednější obratle ocasní nemají kloubův ani jamek kloubních (obr. 7.), ale také jsem u j. ž. nepozoroval, že by byly dvojduté (Leydig). Mezi dvěma obratli viděti jako spojidlo kousek chrupavky (*ch*), což ostatně není u plazův úkazem jediným; vždyť i u krokodilů jsou mezi obratli intervertebralní destičky podobné úpravy („intervertebrale Bandscheiben"), jako na př. u ptáků neb u ssavců. Obě poloviny těchto posledních obratlů, vzniklé řečeným rozpoltěním, neliší se velikostí od sebe na vzájem tou měrou, jako u obratlů přednějších.

Žebra (obr. 8., 9.) také u j. ž. pozorujeme na všech obratlích od 4. šíjového až ku křížovým, jichž násadce příčné někteří také za žebra pokládají. Méně oprávněno jest míti žebra sama za diskretní násadce příčné (Leydig). Všecka vesměs jsou upevněna proximalním, rozšířeným koncem (*h*) na přední části obratle, vězíce tu na nízkém a zakulaceném násadci příčném.

Žebra krční, vesměs nepravá, ježto ku kosti prsní nedosahují, nalézáme u j. ž. na 4. až na 8. obratli šíjovém (rudiment pozorován i na obratli 3.; obšírněji o nich vůbec promluveno v práci Blessigově).

Pravá žebra (*costae verae*) obratlů hrudních jsou u j. ž. velmi štíhlá a i tu složena ze dvou částí: dorsalní kostěné (*ž*) a ventralní chrupavčité (*B*, *chž*). Kosť (*ž*) jest duta a v dřeňovou dutinu její (*d*) vchází céva (*žk*) otvorem (*foramen nutritium*, *f*) jedním, zřídka dvěma (druhý pak bývá o něco níže pod prvým); ve hlavici žebra jest dutina sama také rozšířena (*h*), sáhajíc až skoro k jamce kloubní, jež má podobu téměř kosočtverečnou. Dole jest kostěná část žebra malinko širší a bez artikulace srostlá s chrupavkou ventralní (*B*, *chž*), přímo u kosti vláknitou, dále uprostřed zvápnatělou a na okrajích hyalinní a nikoliv u kosti hyalinní a dále vláknitou (Hoffmann). Tyto chrupavky všech pěti párů žeber pravých srůstají ve sternum; k ploše jeho přirostlé jsou u j. ž. chrupavky prvých tří párů, kdežto chrupavky žeber 4. a 5. páru srůstají v úzkých dvé pruhů sternalních („Sternalleisten").

Nepravá žebra (*costae spuriae*) obratlů hrudních jsou u j. ž. kratší, než žebra pravá a chrupavčité konce jejich nesplývají s kostí prsní, nýbrž ve svalstvu vězí. Kratší není zejména u přednějších těchto žeber nepravých ani tak část kostěná (zdélí as 8 *mm*), ale ze chrupavky ventralní zbyla tu jen část nepatrná (obr. 9. *chž*), zděděný zbytek z té dávno uplynulé periody rozvoje fylogenetického, kdy dosahoval ku sternu žeber počet daleko větší (atavismus).

Také obratle bederní nesou po páru nepravých žeber, ale hned od 1. obratle tohoto mnohem kratších (zdélí as 3 *mm*); i tato žebra mají na konci zbytek chrupavky ventralní (jako na obr. 9.), ale ještě kratší, téměř ovalní, ba na konci kostěné části posledních žeber bederních viděti jen nepatrný hrbol chrupavčitý. Tyto chrupavčité zbytky na hrudních žebrech nepravých a na žebrech bederních jsou novými svědky pro pravdivost hypothesy o fylogenetickém zanikání žeber. Že totiž na 3. obratli šíjovém mají zárodky j. ž. nepatrná, mizící žebra, z nichž zřídka rudiment zvířeti dospělému zůstane, že

8. obratel dorsocervicalní alespoň jednou jedním žebrem spojen byl s kostí prsní a konečně, že i na žebrech krčních (před žebry pravými), i na všech žebrech nepravých (až po sacrum) nalézáme konstantní zbytky ventralních chrupavek žeberních, soudíme s Blessigem, jenž hypothesu svou jen o úpravu žeber krčních opírá, že u předků nynějších ještěrek bylo spojeno s kostí prsní mnohem více párů žeber, než pozorujeme teď, pak ovšem i dále, že byly žebry opatřeny obratle vesměs všecky. V rozvoji fylogenetickém vzdalovala se žebra pár po páru od sterna a redukce chrupavek ventralních a pak i žeber vůbec pokračovala zajisté směrem od atlasu ku prvému nynějšímu páru žeber pravých na zad, pak od sacralních obratlů k poslednímu páru žeber pravých v před. Patero zachovalých posud žeber pravých u j. ž. jest posledním zbytkem dřevní úpravy páteře a žeber zvláště.

III.

Pominouce mlčením kosť prsní a pásmo lopatkové, jež dobře zobrazeny v citovaném díle Leydigově (Taf. VI. 78.), tak že jich tu zvláště popisovati netřeba, pak dlouhých kostí v končetině přední, jen o zápěstí stručnou učiníme zmínku, nepřipojujíce obrazce, ježto se carpus j. ž. od zápěstí ostatních ještěrek valně neliší.

Zápěstí (*carpus*) složeno totiž u j. ž. právě tak, jako u j. ob. (Born) z devíti dílův u mláďat chrupavčitých, u dospělých zvířat kostěných s povrchem ze chrustavky. Prvé řadě carpalií náleží i tu: veliké, vlastně široké *radiale* před kloubem kosti loketní, přirostlé k němu *centrale* a nepatrné, ve svazu spojujícím radiale s ulnou uložené a chrupavčité *intermedium*, jehož Gegenbaur ještě neuvedl. Z evropských druhů jediná Lacerta muralis Laur. má intermedium kostěné (Born). Mizící tento dílec carpu jest svědkem redukce této části okončiny přední; že jest kosť loketní od kosti vřetenní vzdálena, přestaly se svého času obě dotýkati intermedia, místo něhož prostředním kamenem závěrečným stalo se centrale. Intermedium pozbyvši významu v mechanice carpu, stalo se zbytečným a zenenáhla se ztráceti počalo. — Mimo ulnare nese kloub kosti loketní nepatrnou chrustavku, zbytek to ulnarního, 6. prstu („ulnares accessorium“ Gegenbaur).

Před čtyřmi uvedenými kostmi prvé řady uložena v zápěstí obloukem *carpalia* druhé řady, počtem 5 a různého tvaru, ale vesměs na průřezech buď hranatá, buď zašpičatělá; také u j. ž. jest prvé nejmenší a zašpičatělé, čtvrté největší. K nim pak pojí se patero tru-

bicovitých kostí záprstních (*metacarpalia*) s konci rozšířenými a epifysou chrupavčitou opatřenými; z těch metacarpale[I] proximalní epifysou dotýká se i prvé, i druhé kůstky zápěstní druhé řady. Délkou se metacarpalia jedno ode druhého valně neliší.

Počtem článků v prstech a jich úpravou se j. ž. s příbuznými plazy srovnává; má v prvém (palci) 2, ve druhém 3, ve třetím 4, ve čtvrtém 5 a v pátém 3 články, z nichž poslední předním, téměř kuželovitým koncem svým již v zakřiveném drápu vězí. Počet článků, jak jej uvedl Leydig u ještěrek vůbec, o prvém a čtvrtém prstu j. ž. zajisté neplatí.

IV.

Pánev (obr. 10.) má j. ž. podobným způsobem upravenu, jako ostatní druhové r. Lacerta. V nomenklatuře částí její užijeme dílem názvů Hoffmannových, ježto správnost výkladu jeho dotvrzena výsledky citované práce Bungeovy o rozvoji pánve, dílem jmen Mehnertových. V každé polovině její jest kostí tré, jedna dorsalní a dvě ventralní, jež se vesměs všecky tři stýkají ve mělké pušce (*acetabulum*, *a*) pro kloub kosti stehenní a jsou v kloubní té jamce a v její okolí srostlé švy zejména u starších zvířat již sotva patrnými.

Dorsalní kostí i tu jest dosti štíhlá, málo zakřivená kosť kyčelní (*os ilei*, *il*), jejíž hořejší konec přiléhá ku příčným násadcům obratlů křížových. Poblíž acetabula má hrbol u ještěrek vesměs neveliký (*tuberculum ossis ilei* s. *spina anterior*, *ti*). V části pánve ventralní, a to vzadu téměř horizontalně proti sobě uloženy dvě ploské kosti sedací (*ossa ischii*, u Leydiga *pubis* + *ischii*; *is*), uprostřed (v symfysi *s*) spojené proužkem chrupavky, kteráž u j. ž. a j. ob. před symfysí v nepatrný hrbol jest prodloužena, ale u j. z. až k symfysi kostí stydkých (ku *ep*) dosahuje. Místo ní mají j. ž. a j. ob. ligament (*l*, *ligamentum medianum pelvis* Mehnert); jiné dva svazy (*l'*), o nichž nikde zmínka se nečiní, napjaty u j. ž. od chrustavky v symfysi kostí sedacích šikmo ku kostem stydkým. Medialní okraj kostí sedacích jest nepravidelně vroubkován; na zadní periferii jest hrbol (*spina ischiadica*, *spi*) u j. ž. na rozdíl od ostatních druhů jen tupý a před ním jamka (*fo'*) teninkou lamellou kostěnou uzavřená (u Mehnerta schází); nelze pochopiti, proč ji Leydig vydával za *foramen obturatum*, ježto i on dokládá, že jest „otvor“ tento tenkou kostí vyplněn. Chrupavka symfyse kostí sedacích prodloužena

na zad ve klínovitou chrupavku na periferii hyalinní (*hi*), uvnitř zvápenělou, na konci dvojlaločnou, jindy „kostí" kloakovou (*os cloacae*) nazývanou. Přihlížíme-li k rozvoji tohoto „bezvýznamného rudimentu" (Mehnert), u Lacertid tak různotvárného, dlužno mu dáti jméno *hypoischium*; vznikáť jako sekundarní část pánve ze dvou hrbolů na koncích kostí sedacích, od nichž se teprve později odděluje pruhem vaziva.

Od acetabula šikmo do předu namířeny obě kosti stydké (*os pubis*, *p*; u Leydiga *ileo-pectineum*); jsou to u acetabula dosti široké, na předu štíhlé, ale všude velmi tenké, až průsvitné kůstky se zoubkem (*processus lateralis pubis*, *pl*) na straně zpodní, před pravým otvorem ucpaným (*foramen obturatum*, *fo*), jímžto *nervus obturatorius* prochází. V předu v symfysi okou kostí stydkých vězí vápnitá chrupavka (*ep*) v podobě krátkého klínu, jíž dali Hoffmann a Mehnert jméno *epipubis*, ač je to pravých kostí toho jména (na př. u Urodel) zbytek pranepatrný; vznikáť konfluencí dvou hrbolů chrupavčitých na předních koncích kostí stydkých, od nichž se teprve později odděluje. Mezi kostmi sedacími a stydkými jest v pánvi otvor srdčitý (*foramen cordiforme*, *fc*, ze dvou *foramina pubo-ischiadica* složený), řečenými již ligamenty přepažený.

V.

Také v zadní končetině dlouhé kosti mezi pánví a tarsem můžeme pominouti mlčením.

V zánártí (*tarsus*) j. ž. pozorujeme tytéž zajímavé poměry a záhady, jako u ještěrek vůbec (obr. 11., 12.). S podivnou jeho úpravou souvisí zajisté to, že se noha ještěrčí neprohýbá ani tak v kloubu tarsocruralním, totiž klouby mezi kostmi bércovými a zánártím, nýbrž spíše v kloubech tarsotarsalních (mezi jednotlivými elementy tarsu).

Pro pohyby ty má také j. ž. komplikovaný apparat z ligamentů (viz u Borna: Taf. I. 4.), z nichž tři napjaty od I., II. kosti metatarsalní a od třetí kůstky zánártní (*tarsale*^{3}) k veliké kosti tarsu (*as* + *f*); bývá v nich nezřídka něco chrupavky vláknité, ale ta jest pro osteologii bez významu, ježto přibyla do vaziva tarsu přizpůsobením, následkem značné mechanické práce, jakou zánártí ještěrek vykonává (Born). Na vnitřní straně tarsu jest obloukovitý meniscus, jejž *Born* neprávem má za *centrale tarsi* — kam to se podělo, ještě povíme. Ani tento meniscus pro morfologii tarsu nemá žádného vý-

znamu; leží-li dnes asi tam, kde snad jindy vedle analogie bývala kosť, není proto ještě částí tarsu rovnomocnou s kostí. Nevadí, že v něm bývá u j. ž. kousek chrupavky hyalinní — tať má týž původ, jako vláknitá chrupavka v ligamentech na volarní straně tarsu; někteří měli ji za zbytek prvé kůstky zánártní druhé řady (*tarsale*^{1}), ale neprávem, a to proto, že by epifysa I. kosti metatarsalní vznikala jinak, než epifysa na II. kosti tohoto druhu, jakož z následujícího popisu tarsu vysvitne.

V prvé řadě zánártí u ještěrů vůbec velice redukovaného viděti také u j. ž. (obr. 11., 12) velikou kosť jedinou ($as + f$), jež zastupuje čtvero dílů tarsu: *tibiale, fibulare, intermedium* a vedle Wiedersheima i *centrale*, ale přes to má v rozvoji jen dvě jádra ossifikační, jedno v tibialní, druhé ve fibularní své polovině. Gegenbaur zove ji calcaneo - astragalo - scaphoideum, Born astragalo-fibulare, Baur calcaneus + astragalus; jak jsme prve řekli, Born neprávem hledá centrale tarsi v meniscu; teď však jisto jest, že redukcí tarsu i jinde u plazů pozorovanou centrale odpadlo, a že veliká kosť zánártní representuje toliko tré nejprve uvedených částí: *astragalus* (= *tibiale* + *intermedium*) a *fibulare*. Kosť má povrch hrbolatý a pro kloub kosti lýtkové (obr. 12. *F*) mělkou jamku, kdežto se kosti holenní (obr. 11. *T*) dotýká šikmou rovinou a malým výběžkem chrupavčitého kloubu jejího (naznačeného na obr. 11. čarou tečkovanou) na vnitřní straně poněkud jako objata bývá. Z kostí zánártních druhé řady vyvinuty jen tři; *tarsale*^{1} a *tarsale*^{2} na první pohled scházejí, ale splynula prý v rozvoji fylogenetickém velmi záhy s příslušnými kostmi přednártními (metatarsale^{I} a metatarsale^{II}). Sluší je hledati v epifysách těchto kostí přednártních [obr. 11. a 12. (*1*) a (*2*)], jež také sáhají do tarsu mnohem hloub, než metatarsale^{III} (*III*), a veliké kosti zánártní přímo se dotýkají, kdežto třetí kosť přednártní (*III*) od ní třetí kostí zánártní (*3*) jest oddělena. V ontogenesi naznačeno toto splynutí chrupavek tarsalních 2. řady s příslušnými kostmi přednártními velikou a jako švem oddělenou epifysou na II. kosti metatarsalní, jež nad to samostatně kostnatí; tarsale^2 tedy fylogeneticky později splynulo s řečenou kostí přednártní, než tarsale^1, jež s I. kostí přednártní jest již srostlé k nepoznání. Z kostí zánártních 2. řady jsou tedy jak náleží vyvinuty *tarsale*^{3} (obr. 11. a 12. *3*), větší a hranaté *tarsale*^{4} (*cuboideum*, *4*) a *tarsale*^{5} (*5*), jež vesměs uloženy pod příslušnými kostmi přednártními (*III, IV, V*). Cuboideum, v němž Born i Baur viděli nejen tarsale^4 ale i tarsale^5, spojeno v předu kloubem se IV. kostí

přednártní, a má uvnitř zašpičatělý výběžek (viz *4* na obr. 12.), ligamentem v jamce na předním obvodu veliké kosti zánártní upevněný. Naše tarsale^5 (obr. 12. *5*) Born, Baur a j. zovou již pátou kostí přednártní (metatarsale^V), ježto — jak právě bylo řečeno — tarsale^5 v našem tarsale^4 (*4*) hledají; myslím, že jest správnější míti kosť na obrazci 12. číslicí *5* označenou za tarsale^5 (Hoffmann, Wiedersheim) ze příčin následujících: Za prvé sáhá u ještěrek do tarsu proximalním, zvláště dovnitř rozšířeným koncem svým ještě dále, než epifysy dvou prvých kostí přednártních, jež bez ostychu za tarsale^1 a tarsale^2 jsou pokládány; za druhé měl by pátý prst u ještěrek na rozdíl od těch ještěrů, kteří tak rozšířeného elementu v tarsu nemají, nikoli 3, nýbrž 4 články, ježto by naše tarsale^5 bylo již metatarsale^V. Za třetí konečně — dokládám k tomu — nemá toto tarsale^5 nikdy té vnitřní úpravy, jako metatarsalia ještěrů vůbec, není totiž složeno z duté trubicovité diafysy s chrupavčitými epifysami, nýbrž má touž strukturu s týmiž nepravidelnými dutinami morkovými, jako tarsalia ostatní; na našem obr. 12. sice pozorujeme jakýsi nepatrný počátek podobné úpravy, jakou se metatarsalia vyznačují, ježto tu jedna z morkových dutin velikostí předčí ostatním a ježto jen oba konce této kosti (u *4* a u *V*) mají povlak z chrupavky; ale to jsem viděl také na jediném z řezů tarsem j. ž. a nad to jest to počátek tak skrovný, že proto nikdo naše tarsale^5 k přednártí počítati nebude. Viděti na našem obr. 12. (*5*) jen jakýsi přechod od tarsu k metatarsu, ale prozatím ještě podivnou, zvláště na proximalním konci rozšířenou kosť tu k zánártí počítati nutno.

Přednártí (metatarsus; obr. 11 a 12. *I—V*) složeno ze 5 trubicovitých kostí podobné úpravy, jakou mají kosti záprstní, ale delších a štíhlejších. Nejhlouběji do tarsu, až ku veliké jeho kosti řady prvé sáhají metatarsale^I a metatarsale^{II} (*I* a *II*); proč, shora již řečeno. Metatarsale^{III} (*III*) leží před příslušnou částí tarsu (*3*), metatarsale^{IV} (*IV*) též spočívá na cuboidu (*4*) a metatarsale^V, všech nejkratší, vkloubeno na distalním konci rozšířené kosti tarsalní (*5*). Nejdelší prst (4.) má také nejdelší metatarsale^{IV}.

Počet prstův a jich článků jest i na zadní noze j. ž. týž, jako u ještěrek vůbec; v prvém prstu jsou 2, ve druhém 3, ve třetím 4, ve čtvrtém 5 (a ne 4, Leydig) a v pátém jen 3 články; jen v tom případě měl by tento prst 4 články, kdyby kdo naše tarsale^5 měl již za metatarsale^V. Články jsou i tu kůstky trubicovité, mají na porozšířených koncích epifysy chrupavčité a jen poslední

článek, z části ve drápu vězící, má distalní konec prostě zašpičatělý.

Praehallux zmizel u ještěrek beze stopy.

VI.

Opakujmež teď stručnými slovy, kterými opravdu podstatnějšími znaky v kostře se j. ž. liší od j. ob. nebo j. z.

L. viv. nemá na rozdíl od těchto dvou druhů na lebce ve zpodní vrstvě škáry zvláštních ossifikací; lebka jest zejména v předu štíhlejší a špičatější; supraorbitalií jest vždy řada jediná (po 4 na každé straně), u j. ob. (po 9) i j. z. řada dvojitá a L. vir. má jediná na skráních skupinu kostěných destiček, columellu z části zakrývajících. Frontalia jsou v předu užší, ale za to v zadu více rozšířena, než u j. z. nebo j. ob.; parietale není u j. ž. po stranách rozděleno švy ve prostřední parietale vlastní a v pobočná pterotica, jako u obou druhův ostatních. Quadratum má j. ž. užší, epipterygoid uprostřed poněkud ztlustlý, j. ob. naopak tam nejštíhlejší, j. z. poněkud do předu prohnutý. Útlá kosť křídlová nemá u j. ž. teď již zubů patrových, jež oběma druhům ostatním nescházejí nikdy. V pánvi má j. z. výčnělek chrupavky v symfysi kostí sedacích daleko do předu prodloužený, j. ž. a j. ob. mají na témž místě jen hrbol nepatrný. Toť asi všecky důležitější momenty; všecky ostatní rozdíly ani té váhy nemají. Za to na př. úpravou veledůležitých partií, celého záhlaví, endocrania, obratlů, kruhu lopatkového, pánve, carpu a tarsu neliší se j. ž. od j. ob. nebo j. z. tou měrou, aby to zde vytčeno býti musilo.

A z toho dovozujeme, že nebylo nikterak odůvodněno, j. ž. odděliti od ostatních našich ještěrek (Lacerta L.) a na nový ji povýšiti rod (Zootoca Wagl.). Učinil-li tak Wagler pro nedostatek zubů patrových a úpravu štítků v kůži na skráních, pak možná namítnouti, že i j. ž. výjimkou (ač velice vzácnou) na patře zuby mívá a že rozdíly v úpravě štítků na hlavě j. ž. a j. ob. jsou téže váhy, jako rozdíly mezi j. ob. a j. z., že jsou to zkrátka rozdíly nanejvýše druhové, ale nikdy rodové.

I kostra j. ž. tomu svědčí, že ji jako dobrý druh (*Lacerta vivipara* Jacq.) k rodu *Lacerta* počítati dlužno; chtěl-li by kdo stanoviti pro ni nový rod, musil by učiniti tak nejen pro jižní ještěrku pestrou (L. muralis Laur.), ale rovným právem i pro naši j. z. atd., tak že by posléze rodu ještěrek nezbyl jen druh jediný: Lac. agilis L.

Takové tříštění starších, dobrých rodů na základě různých znaků dosti nepatrných jest ovšem v nynější systematice obratlovců moderním a zejména u ornithologů velice oblíbeno, ale nikoliv oprávněno; zvláště pak se zvučná taková jména nová ve světle anatomie srovnavací v nic rozplývají.

Výklad obrazců

na připojené tabulce V.,

na níž některé zajímavější části kostry *ještěrky živorodé (Lacerta vivipara* Jacq.) zobrazeny jsou zvětšeny a to měrou, jež u každého obrazce udána. Vesměs originaly.

Barvou modrou označena chrupavka. Šipky na obr. 5.—8. ukazují směr ku předu, ku hlavě.

Obr. 1. Lebka shora, $^6/_1$.

Obr. 2. Lebka zdola, $^6/_1$.

Obr. 3. Zadní část lebky se strany, $^6/_1$; *B* řez dolejším koncem columelly, více zvětš.

Obr. 4. Obratel ocasní (3.) se strany, $^6/_1$; *B* dolejší oblouk, $^{20}/_1$.

Obr. 5. Poloviny dvou obratlův ocasních z prvé $^1/_2$ ocasu; řez podélný, $^6/_1$.

Obr. 6. Podélný řez tělem obratle ze zadní $^1/_2$ ocasu, $^{10}/_1$.

Obr. 7. Obratel ze špičky ocasu, odvápněný, $^{50}/_1$.

Obr. 8. Hlavice žebra pravého se strany vnitřní, *B* dolejší ohyb jeho, zvětš.

Obr. 9. Konec žebra nepravého, zvětš.

Obr. 10. Pánev ze zpodu, $^6/_1$.

Obr. 11. Řez tarsem (odvápn.), strana tibialní. Zvětšení: Zeis $^{aa}/_I$.

Obr. 12. Řez tarsem, strana fibulární; zvětšení totéž.

Výklad písmen a značek.

Obr. 1—3.

bp basipterygoid.
bs basisphenoid.
c condylus occipitalis.
co columella.
ep epioticum.
f frontale.
fm foramen magnum.
fo foramen parietale.
for místo, kde fenestra ovalis a f. rotunda.
ch chrupavka columelly.
cho choany.
imx intermaxillare.
j jugale.
mx maxillare.
n nasale.
o supraorbitalia.
ob occipitale basilare.
ol occipitale laterale.
op opisthoticum.
os occipitale superius.
pa parietale.
pal palatinum.
pf praefrontale.
po prooticum.
pof postfrontale.
pp processus palatinus.
ps parasphenoid.
pt pterygoideum.
q quadratum.
sq squamosum.
st supratemporale 1.
st' supratemporale 2.
ts transversum.
v vomer.
vn vnější otvor ústroje čichového.
V, *IX*, *X* otvory pro nervy 5., 9. a 10. páru.

Obr. 4—9.

c kloubní plochy obratlů.
d dutiny morkové.
f foramen nutritium.
h hořejší konec žebra.
ch chrupavka mezi posledními obratli ocasními.
chž ventralní chrupavka žebra.
l ligament.
od oblouk dolejší.
oh oblouk hořejší.
pa processus articularis přední.
pa' processus articularis zadní.
ps processus spinosus.
ps' druhý processus spinosus na rozpolténém obratli ocasním.
t tělo obratle.
t' přední, *t''* zadní polovina těla v rozpolténém obratli ocasním.
ž kostěná (dorsalní) část žebra.
žk céva v dutině dřeňové žebra.

Obr. 10—12.

a acetabulum pánve.
as+f astragalo-fibulare tarsi.
ep epipubis.
F fibula.

fc foramen cordiforme.
fo foramen obturatum ryzí, *fo'* nepravé.
hi hypoischium.
il os ilei.
is os ischii.
l, *l'* směr ligamentů v pánvi.
p os pubis.
pl processus lateralis pubis.
s symfysis kostí sedacích.
spi spina ischiadica.
T tibia.
ti tuberculum oss. ilei.
1—5 tarsalia 2. řady; z těch (*1*) a (2) splynula s *I.* a *II.*
I—V metatarsalia.



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

VIII.

Příspěvky k poznání sladkovodních Copepodů.

A. Mrázek v Příbrami.

S tab. VI—VIII.

Na následujících stránkách podávám některé výsledky víceletých studií na našich domácích Copepodech konaných, rázu ponejvíce faunistického a biologického. Za těmito v nejbližší době následovati budou pojednání týkající se jednotlivých důležitějších částí organisace aneb metamorfosy postembryonální, vždy jakmile dotyčná pozorování úplně ku konci přivedena budou.

I. O přirozené systematice a biologii rodu Cyclops.

Až do nejnovější doby byly četné druhy rodu Cyclops v systematických dílech prostě podle článků předních tykadel seřaďovány. Počínání takové bylo sice úplně odůvodněno v dřívějších dobách, pokud jen málo forem bezpečně známo bylo, a kdy též úplně nemožným bylo na těchto několika druzích všeobecně platné principy rozdělení abstrahovati. Patří zajisté do rodu Cyclops tak rozdílné formy, že kdyby ku př. jen *Cyclops albidus* Jur. a *C. diaphanus* F., aneb ještě lépe pouze *C. gracilis* Lilj. a *C. fimbriatus* F. známy byly, rozdělení každé z obou uvedených forem do zvláštních rodů, třeba ne zcela nutným, avšak nicméně úplně pochopitelným by se jevilo, ježto každá z proti sobě postavených specií, pokud se celkového tvaru těla, délky a počtu článků předních tykadel, útvaru noh plovacích i rudimentarní nožky, jakož i konečně tvaru receptacula seminis týče, tak různé charaktery jeví, pokud to vůbec u druhů jednoho a téhož rodu možným jest. Když však počet *poměrně* dobře popsaných druhů neobyčejně vzrostl, jakož i když ukázáno bylo, jak málo spolehlivým a kolísavým charakterem jest počet článků předních tykadel, ježto tento u jedné a téže specie, ano dokonce teměř individuelně měniti

se může, nutno počínání takové nazvati velmi libovolným a málo vědeckým.[1]) Bylo proto již záhy jasno, že přirozené seskupení dotýčných forem by velmi žádoucno bylo.

Při moderním směru zoologie jest zcela pochopitelno, že především zkoušeno bylo založiti přirozenou soustavu Cyclopidů na podkladě ontogenetickém. Podobné pokusy Rehbergovy a J. Al. Fričovy jsou příliš známy, abychom jimi zevrubněji zabývati se musili. Výsledky, k nimž oba tito autorové přišli, jsou sice velmi zajímavé, avšak ježto jednak pozorování obou nebyla úplně ukončena, jednak pouze málo forem, k tomu ještě nedosti různých, objímala, nedostačují nikterak ku přirozenému seskupení druhů rodu Cyclops.

Není též radno při posuzování systematické příbuznosti výhradně pouze z ontogenie čerpaných znaků rozlišovacích se přidržovati, ježto též srovnávací morfologie dospělých zvířat nám dosti hledisek a to důležitých poskytuje, s nichž možno věc tuto posuzovati a jež nesmí býti podceňovány. Opíraje se o některé morfologické údaje, vystavil prvý Vosseler rozdělení všech druhů rodu Cyclops ve dvě hlavní skupiny,[2]) jež sice správným jest, avšak s jedné strany nebyl Vosseler dosti šťastným při odůvodňování obou skupin poměry smyslových tyčinek na předních antenách (zvláště na samcích), s druhé strany pak nešel opět dále než k těmto dvěma skupinám, jež vždy jen poněkud abstraktními se jeví. Mimo to vztahují se jeho pozorování jen na 9 druhů, tedy na počet mizivě malý, při čemž celé velmi důležité skupiny (*C. languidus*, *nanus*, *crassicaudis; gracilis*, *varicans* atd.) nepovšimnuty zůstaly. Nejzevrubnější úvahy o systematice a příbuzenských vztazích druhů rodu Cyclops nalézáme u Landeho, částečně roztroušeně, částečně u zvláštní kapitole.[3]) Jeho vývody jsou hlavně jen kritického rázu a teprve v pozdější své práci přijímá tento autor možnost rozdělení příslušných forem v několik přirozených skupin.[4]) Ostatně ježto náhledy jeho úzce souvisejí

---

[1]) Tímže způsobem počíná si G. S. Brady i ve svém nejnovějším díle: A revision of the British-species of fresh-water Cyclopidae and Calanidae. Nat. Hist. Trans. of Northumb. Durham. Newc. Vol. XI. Part. 1. p. 68—120. London 1891. (Vyšlo 1892.)

[2]) Vosseler J.: Die freilebendeu Copepoden Württembergs und angrenzender Gegenden.

[3]) Lande Ad.: Widłonogi swobodnie żyjące. I. Rodzina Cyclopy. Pamiëtnik fyzyjograf. t. X. 1891.

[4]) Lande: Quelques remarques sur les Cyclopides. Mém. Soc. Zool. France. 1892. p. 160. Ces groupes doivent leur naissance à un croisement d'espèces voisines ou à des parents communs dont les caractères ont divergé dans des di-

s domnělými příbuzenskými vztahy Cyclopidů s Harpacticidy budeme míti ještě příležitost několikráte k nim se vrátiti. Ve své právě vyšlé velké monografii podává Schmeil[1]) poprvé detailované rozdělení jím pozorovaných druhů rodu Cyclops v osm malých přirozených skupin, jež do dvou hlavních skupin Vosselerových jsou rozděleny. Skupiny od tohoto autora vystavené jsou sice až na některé modifikace celkem přirozené, avšak jednak nejsou z jeho sestavení příbuzenské vztahy jednotlivých skupin k sobě dosti jasny, jednak nedají se jeho skupiny 4. a 5. (*C. diaphanus* etc. a *C. varicans* etc.) od ostatních tří skupin téhož oddělení ostře odlišiti, ačkoliv tytéž na prvý pohled velmi značně odchylné charaktery jeví.

Mohl bych nyní přejíti ku svým názorům o přirozené systematice druhů Cyclopidů, kdybych nepovažoval za vhodné předeslati některé všeobecné úvahy.

Jako znaků rozlišovacích upotřebuje systematika Cyclopidů celkového tvaru těla, počtu článků předních tykadel, jakož i délky téchže, tvaru noh a jich ozbrojení a posléze tvaru zásobárny chámu. Všechny tyto orgány jsou u různých druhů nejrozmanitějším modifikacím podrobeny, jež téměř plynulé řady tvoří a u jednotlivých skupin v nejrůznějších kombinacích se vyskytují. I může býti pronesena otázka, které z těchto modifikací představují původnější charaktery? Ačkoliv dle dnešního stavu vývojepisu korýšů tato otázka již odčiněna jest, musíme nicméně na tomto místě o ní uvažovati, ježto i u nejnovějších autorů o této věci zcela chybné názory shledáváme.

Copepodi vůbec jeví se v mnohém ohledu jakožto skupina od společného předka Entomostraků již značně odchýlená. Mezi Encopepody jsou to jmenovitě Cyclopidae, kteří ku př. proti Calanidům aneb dokonce i Harpacticidům jeví se nejméně původními. V té příčině není zajisté zbytečno podotknouti, že ve fauně mořské, jež beze vší pochyby daleko původnější typy chová, než fauna vod sladkých, Cyclopidi a Harpacticidi jen podřízenější úlohu hrají, kdežto ve fauně sladkovodní hlavní kontingent Eucopepodů čeledi Cyclopidů a Harpacticidů tvoří. Mimo to shledáváme, že morfologicky nejvýše orga-

---

rections différentes sous l'influence de certains facteurs extérieurs. — Je pens que les C. strenuus, lucidulus, vicinus, pulchellus, abyssorum etc. peuvent composer une autre groupe; de même un autre comporte C. agilis, macrurus, alajensis, pentagonus; un autre groupe serait formé de C. oithonoides, hyalinus, Dybowskii.

[1]) O. Schmeil: Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden. I. Biblioth. Zoologica. 11. Heft. Cassel. 1892.

nisované formy obou těchto jmenovaných čeledí bez výminky na moře jsou omezeny. Že vzhledem k těmto faktům ony druhy rodu Cyclops, jichž okončiny lépe vyvinuty jsou, za původnější třeba pokládati, jest samozřejmo. Pěkný doklad k tomu poskytuje srovnání samců rodu Cyclops, jež u všech druhů 17členná přední tykadla mají, ačkoliv zde taková úplná členitost fysiologicky nikterak nutnou se nejeví, ježto ohýbání tykadel těchto vždy jen pomocí dvou zvláštních kloubů se děje, kdežto ostatní články téměř nehybněji mezi sebou jsou spojeny než u samic. Že však u samců v této příčině panují skutečně původnější poměry a že nejedná se tedy zde o pokračující vývoj, ukazuje nejlépe sledování vývoje abdominu u samic, kdež počet článků téhož jakož i rudiment okončiny abdominalní teprve druhotně a to poměrně pozdě bývají redukovány.

Přední tykadla kolísají značně, pokud se počtu jich článků týče. Nalézáme tykadla 6—17členná, u některých forem však nalézáme ještě další dělení buď úplně provedeno (*C. vernalis* Fisch., avšak jen u menšiny exemplárů) aneb pouze jen naznačeno (ku př. též *C. bisetosus* Rbg.), takže mají formy ty tykadla zřetelně neb nezřetelně 18článková. Že však všechna tato tykadla na jeden společný typ uvésti se dají, nepotřebujeme zde šíře vykládati, ježto to již dostatečně od jiných badatelů dokázáno bylo. Budiž zde poukázáno toliko k jedné okolnosti, jež snad bude s to, vyvrátiti poslední pochyby, jež by ještě mohly zbývati o správnosti výše uvedených názorů. Mohlo by býti namítnuto, jakož se i stalo, že redukce počtu článků tykadel předních na schopnost pohybu dotýčného zvířete škodlivě působiti musí. Naproti tomu mohu prostě ukázati na druhy Cyclopů, jež za nejlepší plavce považovati musíme, buď že již velmi vytrvale a téměř neustále plují, buď že silně tekoucí vody se zálibou vyhledávají, aniž by ovšem při tom na dně se zdržovali, jež však nicméně jen máločlánková tykadla vykazují (*C prasinus* F., *serrulatus* F.). Ovšem ale jsou tykadla obou těchto forem velmi štíhlá a dlouhá, jakož vůbec délka předních antenů (nikoliv ale spolu počet článků těchže) jest patrně přizpůsobena vždy způsobu života dotýčné specie. U všech druhů, u nichž zřejmou náklonnost ku pohybování se ve volné vodě shledáváme (ku př. *C. albidus* Jur., *fuscus* Jur., *gracilis* Lilj., *oitlonoides* S.), nalézáme tykadla rozhodně delší a tenčí než u forem takových, jež většinou jen blíž dna neb na dně se pohybují a odtud jen příležitostně ku hladině vodní a do volných prostor vodních vystupují (ku př. *C. viridis* Jur., *diaphanus* F., *phaleratus* Koch etc.). Počet článků sám při tom vůbec nerozhoduje, jakož

vůbec i nejsou tykadla vlastními orgány pohybu (těmito jsou nohy plovací), nýbrž hlavně orgány rovnováhy, řídícími spolu s furkou směr pohybu.

U většiny druhů jsou obě větve noh plovacích trojčlenné, avšak nacházíme též formy, u nichž nohy plovací značně zakrňují, aspoň co se členitosti jich týče, a jež pak jen dvojčlenné větve vykazují. Případy takové jsou dosud s bezpečností jen u oné skupiny konstatovány, jejíž druhy mají konečný článek rudimentární nohy ozbrojený jednou neb dvěma štětinami. Avšak jest velmi zajímavo konstatovati, že u některých forem nalézáme poměry, jež jako skutečné tvary přechodní považovati můžeme a musíme (*C. nanus* Sars., *languidus* Sars.). U těchto druhů jsou obě větve prvého páru noh plovacích a vnitřní větev noh druhého páru dvojčlenné, všechny ostatní větve trojčlenné. Že i zde dvojčlenné větve od trojčlenných a nikoliv naopak odvozovati nutno a tudíž jako zakrsalé označovati třeba, jest dokázáno bezpečně vyskytováním se jich na předních metamerech tělních, kdežto kdyby se zde o pokračující zdokonalování se (jen v morfologickém, nikoliv fysiologickém smyslu) jednati mělo, musily by přirozeně takovéto zjevy na posledním, resp. předposledním páru noh plovacích jeviti, kdežto zpáteční postup v organisaci u Copepodů vždy od předních metamer tělních počíná, jak nás prostý pohled na vývoj zadních tykadel a kusadel poučuje.

Též způsob, jakým nohy plovací jsou ozbrojeny, jest velice rozmanitý, avšak týž neřídí se nikterak příbuzenskými vztahy jednotlivých druhů, nýbrž, jak ještě později uvidíme, dle způsobu života těchže.

Podle celkového tvaru rudimentární nohy dají se dvě různé skupiny rozeznávati. V obou však podroben jest základní typ této okončiny četným modifikacím, jež se jako pravidelně postupující zakrňování označiti dají. V jedné z těchto skupin jest sice přechod od dvojčlenné nohy ku jednočlenné (*C. albidus* Jur. — *C. prasinus* F.) poněkud neočekávaný, avšak ježto celá tato skupina pouze z několika málo forem jest složena, jest vždy možno, že přechodní členové této skupiny buď již vymřeli aneb dosud neznámi jsou. Ostatně dá se u téže skupiny (od *C. prasinus* až k *C. phaleratus*) úplný přechod až ku úplnému splynutí rudimentarní nohy s dotyčným segmentem tělním sledovati. U druhého hlavního oddělení Cyclopů jest konečný článek dvěma štětinami ozbrojen, z nichž buď obě terminalními jsou, aneb sedí jedna z nich, částečně v trn změněná, více či méně na vnitřní straně tohoto článku. Poněkud na prvý pohled odchylný tvar

této okončiny nalézáme u několika druhů, jež v mnohém ohledu velmi zajimavými jsou (*C. varicans*, *bicolor*, *diaphanus*, *gracilis*). U těchto jest noha zakrsalá pouze jednočlenná a zdánlivě zcela stejná.[1]) Avšak když blíže zkoumáme druh *C. languidus* v této příčině, shledáváme, že zde máme co činiti s formou spojovací, jež vede k poměrům u *C. varicans* atd. panujícím. Základní článek dvojčlenné nohy pátého páru jest u tohoto druhu poměrně velmi široký a ku straně pošinutý, takže skoro s pátým článkem hrudním splývati se zdá a jeho postranní brva přes štít hřbetní na stranu vyčnívá, čímž stává se, že zejména mladá individua od *C. languidus* na prvý pohled od *C. varicans* z těžka rozeznati se dají. Zjev tento nabývá důležitosti, uvážíme-li, že jsme již dříve též v jiných ohledech *C. languidus* jakožto formu přechodní poznali. Ostatně jakési reminiscence na tyto poměry shledáváme i u *C. viridis* F. Rudimentarní noha dotčených čtyř druhů jeví dvě modifikace. U *C. diaphanus* F. a *C. gracilis* Lillj. nese na konci štětinu a kratičký a slabý trn, jenž též téměř zcela terminalním jest, u *C. bicolor* Sars. a *C. varicans* Sars. pak pouze štětinu. Možno sice přijímati, že v tomto případě trn zakrsal, čemuž skutečně tak jest, avšak aspoň pro *C. varicans* dá se dokázati, že tento na jiném místě byl umístěn než u *C. gracilis* Lillj., totiž podobně jako u *C. strenuus* neb *C. viridis* as uprostřed vnitřní strany. Možno totiž na vnitřní straně jediného článku u *C. varicans* při silných zvětšeních zřetelný zářez v kontuře téhož pozorovati a jednou dokonce podařilo mi se na tomže místě u mladého exempláře malý rudiment trnu konstatovati.

Povšimneme-li si blíže skupinek *C. diaphanus—gracilis* a *C. varicans—bicolor*, můžeme podle mého náhledu v nich jakési reminiscence na mořský rod *Oithona* nalézti. Nemyslím tím sice přímý přechod k tomuto rodu (*Oithona* liší se jak známo i stavbou kusadel), avšak nicméně přece upomíná *C. gracilis* Lillj. daleko více na toto genus než *C. oithonoides* Sars, jenž, jak již jméno samo označuje, od Sarse s tímto rodem byl srovnáván. Něžná postava tohoto tvora, jakož i jemné a skvoucí zbarvení téhož spolu se značnou průsvitností jeho upomíná velmi na mořské pelagické Copepody. Hlavně však upomínají tyto druhy na Oithonu tvarem rudimentarní nohy, i myslím, že dva páry okončin zakrnělých na posledním článku cepha-

[1]) Někteří autoři neporozuměli dobře stavbě této okončiny a považovali ji za normálně dvojčlennou. Lande (Quelq. rem. sur les Cyclop. p. 167) vytýká tuto vadu Uljaninovi, ač sám ve své hlavní polské práci téže chyby se dopustil.

lothorakalním u rodu *Oithona* se zcela dobře odvoditi by daly od poměru, jejž u zmíněných dvou skupinek shledáváme.[1]) Zdržel jsem se proto u této skupiny, ježto jeví se mi pravděpodobným, že Ladenburger, jenž, jak známo, v slaném jezeru u Dobrosoli nad S., dle svých udání prý rod *Oithona* jakož i rovněž mořského Copepoda *Cyclopina gracilis Cls.* nalezl, dal se zmýliti dvěma druhy těchto skupin, totiž *C. gracilis* a *C. bicolor*, jenž též velmi skvostně zbarven bývá.

Zbývá nám nyní promluviti o celkovém tvaru těla Cyclopů, při tom však chceme se dotknouti pouze jedné věci, jež k různým mylným náhledům podnět dala. Některé druhy rodu Cyclops (skupina *C. fimbriatus)* upomínají celkovým tvarem těla značně na Harpacticidy. Zevnější tato podobnosť jest tak nápadná, že někteří autorové v těchto formách přechod ku Harpacticidům zdáli se spatřovati, někteří sice, jak se zdá, jen obrazně, jiní však považovali je za skutečné přechodní členy. Z nových autorů nejzevrubněji touto otázkou zabýval se Lande, jenž též sobě zvláštní důkaz sestrojil pro tutu domělou příbuznost.

Lande prý pozoroval, že husté a rovnoměrné zpeření štětin ocasních všem těm druhům rodu Cyclops vlastním jest, jichž přední tykadla z většího počtu článků složena jsou, kdežto u forem s máločlennými tykadly více nestejné a sporé, částečně z vlásků, částečně z malých trnů složené zpeření prý nalézáme. V případě prvém jsou obě střední štětiny furkalní, co se jich délky týče jen málo různé, a obě krajní štětiny dosti dobře vyvinuty, v druhém však jest rozdíl délky obou středních štětin značný a obě krajní štětiny jsou obyčejně jen slabě vyvinuty. Ježto nyní u sladkovodních Harpacticidů (*Canthocamptus*) opeření a poměrná délka apikálních brv převážně podobna jest oné u druhé skupiny Cyclopů, a ježto tyto formy nejvýše devítičlenná tykadla vykazují, domnívá se Lande spatřovati korrelaci mezi tvarem brv furkálních a počtem článků předních tykadel. Druhy Cyclopů s máločlennými tykadly prý upomínají i ozbrojením noh plovacích a jich basálních lamell na Harpacticidy a proto považuje tyto formy Lande za přechod ku Harpacticidům, jenž nejlépe u *C. phaleratus* Koch. vyznačen jest.

Že náhledy Landovy nejsou správny, ukazuje prostá logická úvaha. Kdyby se skutečně v organisaci obou skupin jeden neb více zjevů korrelace dokázati dalo (nechci nijak a priori možnosť toho

[1]) Bohužel nebylo mi dosud možno rod *Oithona* osobně zkoumati, i nemohu tudíž věc tuto konečně rozhodnouti.

upírati), nemůžeme nicméně přece přirozeně zevní podobu několika zástupců obou skupin, pokud zejména též znaky, jež v určité korrelaci k sobě stojí, podmíněna jest, nijak za výraz bližší příbuznosti, nýbrž pouze jako touto korrelací způsobenou považovati. Avšak můžeme s druhé strany i pozorovati, že způsob ozbrojení brv furkalních se vůbec neřídí počtem článků předních tykadel, ani příbuzenskými vztahy jednotlivých druhů. Dle mých zkušeností jest ozbrojení a vyvinutí brv furkalních pouze závislo na způsobu života, resp. pohybu, jemuž jest výtečně přizpůsobeno. Že tomuto skutečně tak jest, poučuje nás srovnávání *C. serrulatus* s *C. prasinus*, aneb ještě markantněji srovnání čtyř podobných forem: *C. gracilis*, *bicolor*, *varicans*, *diaphanus*. Každá z těchto forem jeví zcela jiné poměry brv furkalních, ačkoliv přece počet článků tykadel celkem stejný jest. Ostatně jest tento charakter morfologicky takřka bezcenný a neoprávňuje ani k stanovení zvláštních variet, jak se to stalo k. př. u *C. serrulatus*. K tomu budiž připomenuto, že i u našich sladkovodních Harpacticidů, co se brv apikalních týče, značně rozmanité a odchylné poměry nalézáme, což nemožnosť Landem přijímané korrelace ještě lépe dokazuje.

Jak již z předešlého patrno jest, jsem ohledně zevní podoby jedné neb několika forem Cyclopů k některým Harpacticidům (patrně myslí při tom autoři dotyční přímo na rod *Canthocamptus*) poněkud od běžného odchylného mínění. Čím četnější nějaká čeleď jest, tím snadněji dají se u té či oné formy upomínky na jinou příbuznou čeleď nalézti. Ovšem ale za takové upomínky smíme jen důležité morfologické znaky považovati a nikoliv snad tak malicherné jako tvar těla a ozbrojení noh plovacích.

V daném případě jedná se dle mého úsudku pouze o zjev konvergence, jenž způsoben jest stejným způsobem života. Které druhy Cyclopů jsou to, jež na Harpacticidy upomínají? Jen takové, jež jakožto stereotropické označiti můžeme, a s tím ve shodě jest, že jsou orgány pohyb řídící zakrsány, kdežto vlastní orgány pohybu naproti tomu sice dobře vyvinuty jsou, avšak tak ozbrojením svým přizpůsobeny, že intensivnější připnutí se k pevným předmětům umožňují. Že nesmíme schopnosť lézti, jíž vyznačují se tyto formy, přičítati sploštění těla (ostatně nepozoroval jsem vůbec takovéhoto sploštění), dokazuje jednoduše srovnání s Harpacticidy, jež zajisté výtečně lézti dovedou a přec těla válcovitého jsou. Nalézáme však mezi četnými druhy Cyclopů též některé, jež na prvý pohled nijak na Harpacticidy neupomínají a jež přece velmi značná přizpůsobení

k jich způsobu života ukazují. Mohlo by se sice z prvu zdáti, že formy ty zde vyložené názory vyvracejí, ač naopak tytéž ještě lépe odůvodňují. Jest dávno známým faktem, že limicolní formy dvojího rázu jsou. Jednak jsou to zvířata se silně vyvinutou pokrývkou tělní, jež mimo to bývá pokryta cizími předměty (k. př. hydrátem kysličníku železitého), jednak jsou to právě nejměkčí a nejjemnější tvorové, již se zálibou bahno vyhledávají. Do prvé skupiny náleží k. př. *C. fimbriatus*, *affinis* a *phaleratus*, již vesměs velmi silnou kutikulou se vyznačují, jež i vrstevnatě jest stlustlá (k. př. *C. affinis*) a v té příčině na některé Harpacticidy upomíná. Do druhé skupiny však patří několik forem Cyclopů, o nichž nyní pojednati chceme. Jich celkový tvar těla sotva se od obyčejného typu odchyluje, avšak jich kutikula jest značně měkčí a ohebnější, spolu pak průsvitná, skoro tak jako u forem pelagických, ačkoliv se zde jedná o obyvatele nejmenších, hustě zarostlých nádržek vodních. Přední tykadla jeví též zmenšení počtu článků (*C. languidus* 16 — *C. nanus* 11 čl.), mimo to pak velice zajímavo jest, že i tyto formy hbitě na pevném podkladu lézti dovedou. (*C. languidus*, jak udávají Sars i Schmeil, dále i *C. bisetosus Rbg.* a *C. crassicaudis Sars.*) Nuže jakými prostředky jest zde schopnosť ta způsobena? Nohy plovací nejsou zde snad jako u skupiny *C. phaleratus* silně trny posázeny, nýbrž naopak poměrně slabě vyvinuty a značně zkráceny a v některých případech docela i značně redukovány (*C. languidus* a *C. nanus*), i musíme tudíž za nejpravděpodobnější přijímati, že s ohebností kutikuly spojená ohebnosť těla i okončin a též tedy noh plovacích, takový způsob pohybu umožňují. Není bez důležitosti podotknouti, že u *C. languidus* rovněž jako u *C. phaleratus* vejcovody i v prvním segmentu abdominálním vajíčky bývají naplněny, i jest zajímavo, že stejný celkem způsob života u dvou abych tak řekl diametrálně různých druhů stejné změny organisace vyvolati může.

Chci-li své náhledy ještě důkladněji vyložiti a odůvodniti, nutno abych se nyní opět k našim Harpacticidům obrátil. I u těchto nalézáme dvojí způsob přizpůsobení se onomu pro tuto skupinu tak význačnému způsobu života, jež úplně odpovídají poměrům vyloženým při Cyclopidech. Nacházíme zde totiž formy, jichž kutikula neobyčejně silně chitinisována jest a jichž nohy plovací mocně trny opatřeny jsou, anižby při tom co na své délce ztrácely (ano *C. staphylinus Jur.* má tak dlouhé nohy plovací, že již zase ani dobře lézti nemůže) a opět jiné formy, jež velmi značné redukce na svých nohách plovacích vykazují a jichž kutikula většinou velmi ohebná a prů-

svitná jest. Zajímá nás zde především druhá biologická (*nikoliv* systematická) skupina, ježto nás poučuje, že i v jedné a téže čeledi a k tomu ještě v tak uniformní čeledi, za jakou často Harpacticidi bývají pokládáni, mnohdy zevní shoda a to dosti značná některých forem za pouhý zjev konvergence pokládána býti musí, což potom tedy jedná-li se o dvě byť i příbuzné ale přece jen různé čeledi. Naše druhá skupina tvořena jest zejména třemi novými rody: *Phyllognathopus*, *Maraenobiotus, Epactophanes* Mráz., aspoň jich až dosud známými representanty. Všechny tyto formy jsou velmi jemného a průsvitného těla a mají neobyčejně krátké nohy plovací, k čemuž přistupuje ještě ta okolnosť, že jednak zcela slepí jsou, jednak značně zakrnělé oči vykazují, ačkoliv se zde jedná o formy, jež vesměs na povrchu žijí a účinkům paprsků světelných vysazeny jsou [1]). Proto

[1]) Budiž zde dovolen malý exkurs ku fauně temnostní, ježto na okolnosť na niž nyní chci upozorniti, dosud nikým poukázáno nebylo. Jak z hořejšího zběžného náčrtku zřejmo, vede určitý způsob života v nejmenších nádržkách vodních (při čemž po mém soudu patrný jest též stereotropism dotyčných forem) k určitým změnám v organisaci tělní, jaké zvykli jsme nalézati dosud jen u forem fauny temnostní (značná průhlednost těla, částečná neb úplná redukce organů zraku a zmenšený počet vajíček ve shlucích vaječných). Co se Copepodů týče, známo jest, že některé formy zřejmou schopnost jeví žíti ve vodách studničných a vůbec podzemních, i zajímavo lest, že jsou to právě formy, jež i na povrchu zemském zmíněné svrchu lokality s obzvláštní zálibou vyhledávají. Míním tím druhy *C. fimbriatus F.* a *C. bicuspidatus Cls.* Byly sice i jiné formy Cyclopů ve fauně temnostní nalezeny ano i dosti odchylné (aspoň dle nedostatečného popisu) jako Pratzem a Josephem, avšak ty vždy vystupují jen ojediněle, a nebyly nikde jinde nalezeny ani při pečlivých a rozsáhlých pozorováních, kdežto naproti tomu k. př. *Gammarus puteanus* všude téměř byl nalezen, kde fauna studniční zkoumána byla. Naproti tomu obě zmíněné specie všude byly nalezeny jako nejobyčejnější obyvatelé vod podzemních, jak zejména rozsáhlá pozorování prof. Vejdovského v Praze jakož i Moniezova v Lillu s dostatek ukazují. Schneidrem označen *C. fimbriatus* jako nejhojnější obyvatel důlních vod, k čemuž mohu dodati, že i já v dolech příbramských jsem oba zmíněné druhy neobyčejně rozšířené nalezl. Aby však důležitosť fakta toho náležitě vynikla, nutno připomenouti, že obě formy nejsou na povrchu snad nikterak hojny, nýbrž jen pořídku vystupují. Ovšem možno by bylo očekávati, že i jiné druhy podobné měly by se nalézti ve vodách studničných (k. př. *C. phaleratus, languidus, bisetosus* atd.), jež týmž způsobem života se vyznačují, avšak nesmíme zapomínati, že jednak jsou to formy těžce rozeznatelné (k. př. *C. bisetosus* od *bicuspidatus*), jednak velmi vzácné i ve vodách svrchozemských, kdež nadto sbírání materialu jest nepoměrně lehčí než ve vodách podzemních. Ostatně nutno uvésti, že *C. nanus* Sars., jenž rovněž do této skupiny náleží, nalezen byl prof. Vejdovským hojně ve studních pražských. Jak známo, dají se neprůsvitné exempláry Copepodů chovem v čisté vodě jakož i vyhladověním učiniti průsvitnějšími, avšak zjev ten nedá se prostě

vypadají formy tyto sobě na prvý pohled tak podobny, že ku př. *Epactophanes Richardi* Mráz. velmi snadno s rodem *Phyllognathopus* mohl by býti zaměněn, nikdy však ne s nějakým druhem rodu *Canthocamptus*, a přece poučuje nás zevrubnější náhled do organisace okončin, zvláště kusadel, že tato forma rodu Canthocamptus daleko blíže stojí než rodu Phyllognathopus, jenž do jiné podčeledi patří. Zevní podoba nedokazuje právě ničeho. Mohli bychom k. př. právě tak dobře *C. gracilis* Lillj. jako přechod ku Calanidům označovati, ježto má velmi dlouhá a něžná tykadla a krátkou rozevřenou furku, jejíž krátké hustě zpeřené štětiny značně na poměry, jakéž nalézáme k. př. u rodu *Diaptomus*, upomínají. Avšak to jest jen druhotný zjev, jenž snadně tím se dá vysvětliti, že se zde o dobrého a vytrvalého plavce jedná. Právě tak byl Herrickem jeho *C. fluviatilis* (= dle Herricka druhu *C. magnoctavus* Cragin) [*C. magnoctavus* Brady jest zcela určitě identický s *C. prasinus* Fisch.], podle předních tykadel s Diaptomem srovnáván.

Nyní přicházíme konečně k přirozenému seřadění druhů Cyclopů, jak si je my představujeme. Co však máme za druh u Copepodů považovati? Mnohému bude se zdáti otázka tato podivnou, jest však nevyhnutelna. Nejedná se však zde o otázku, kde končí a počíná varieta i nezajímají nás ukvapené a pochybené názory Vosselerovy, jenž sám jen několik málo forem pozoroval a přece od jiných autorů popsané formy, anižby originalní exempláry byl viděl, za prosté variety neb descendenty těchto několika forem považoval[1]), nýbrž

---

srovnati se značnou průsvitností forem studničných a to i takových, u nichž nejeví se ani změny v orgánech zraku konstatované J. Al. Fričem v práci prof. Vejdovského, jež nutno považovati za nabytou teprve během delších dob po mnohých generacích. Zajímavy v té příčině jsou mnou podniknuté experimenty. Do snadně přístupné studny v zcela temném sklepu, kdež velmi hojným byl *C. bicuspidatus Cls.*, úplně adaptovaný pobytu ve tmách, nasadil jsem četné jiné Copepody, Cladocery a Ostracody, kteří až na malé výjimky zcela dobře tam mohou žíti. Avšak ač již od té doby více než rok uplynul, během kteréhož se zajisté více generací vystřídalo, nejeví formy nasazené ani v barvě téměř žádných značnějších změn, a to ani exempláře druhu *C. bicuspidatus* Cls., jež se velmi značně liší od exemplářů téhož druhu původních této studni. Neméně zajímavo jest však, že nastalou konkurrencí právě původní obyvatel citelně utrpěl, jenž nyní jen velmi spoře se vyskytuje. Jest to zajisté zjev analogický onomu, jejž popisuje Schneider, kde opět *Gammarus puteanus* ustoupiti musil, jen nepatrně hlavně v barvě změněným Gammarům svrchozemským.

[1]) Charakteristickým však jest, že tento tak horlivý přívrženec descendence opět na druhé straně formy, jež ani na variety nestačí, jako nepochybné druhy označoval (Viz jeho *C. bodamicus*).

podivné domněnky Herrickovy, jenž k. př. *C. fuscus* za postimago od druhu *C. albidus* považoval a tento opět jako pokročilé stadium cyclopové s larvovým charakterem a podobně i o jiných druzích se domníval, že patří k jiným jako „postimagines". Názory Herrickovy zůstaly celkem nepovšimnuty a teprve nejnověji Schmeil ukázal mělkosť jeho důkazů[1]). Týž upozornil i zcela vhodně na nemístnost názvu „heterogonie" neb kdyby i Herrickovy názory správny byly, jednalo by se prostě zde o případ paedogenese. Podivno však, že Brady ve své nejnovější publikaci[2]) jak z více míst patrno, přidržuje se úplně Herricka, aniž by však, jak se zdá, jeho zprávy byl úplně pochopil. V úvodě své práce praví Brady (str. 3. separátu): „There can be no doubt that many so-called species have been founded upon forms which represent only transitory evolutionary phases, and as, not only amongst Crustacea but in many other groups of animals, the function of reproduction is certainly by no meaus confined to fullydeveloped adults, it is certain that we cannot eutirely rely on the presence of ovisacs or other reproductive organs as conclusive evidence of the morphological maturity of the animals in which they occur.", dále pak (str. 7. sep.) při C. albidus: „Nor can the frequent presence of ovisacs in C. tenuicornis be held certainly to indicate the maturity of the individual, parthenogenesis being so frequent a phenomenon amongst the Entomostraca". Jak z této poslední věty vysvítá, není si Brady vůbec jasně vědom co parthenogenesis znamená, ač něco takového u zoologa jest věcí téměř neuvěřitelnou!!

Avšak každý, jenž se poněkud podrobněji Copepody zabýval, a to nejen ovšem určováním pouhým lihového materialu, dovede zcela bezpečně rozeznati formu dospělou od nedospělé. Ovšem, že nejsou všechny druhy Cyclopů stejnocenné a stejného stáří. Můžeme rozeznávati drnhy původnější a jiné značněji redukované, nesmíme však nikdy zajíti při tom tak daleko, abychom jako k. př. Rehberg, některé recentní formy přímo jako descendenty jiných rovněž recentních a spolu s nimi se vyskytujících forem považovali.

Podle tvaru rudimentární nohy, ozbrojení posledního segmentu cephalothorakalního jakož částečně i dle poměrů smyslových brv na předních tykadlech samců možno rozeznávati dvě hlavní oddělení as

---

[1]) loco cit. str. 137—143.

[2]) G. S. Brady: A revision of the British-species of fresh-water Cyclopidae aud Calanidae. Nat. Hist. Frans. of North. Durham aud Newc. Vol. XI. Part. I. pp. 68—120 (1—55).

ve smyslu Vosselerově, jež však přece jsou poněkud abstraktními a označovati mají jen, že skupiny přirozené, v něž se opět rozpadávají, k sobě mnohem blíže stojí než k skupinám oddělení druhého.

Nejdokonaleji organisovaná jest vůbec skupina *C. albidus-fuscus* v oddělení prvém, jež však jen 2 neb nejvýše 3 dosud známé druhy obsahuje. Přechod od této skupiny ku druhým dvěma téhož oddělení jest sice poněkud náhlý, avšak přece patrný. Za to však jsou obě tyto skupiny (skupina *C. serrulatus-macrurus-prasinus* a *C. affinis-fimbriatus-phaleratus*) důležitými charaktery spojeny. Jednak se dá stanoviti úplný přechod od tvaru rudimentární nohy, jaký nalézáme u *C. prasinus* až ku tak zakrnělé noze u *C. affinis* neb *phaleratus*, jednak jeví receptaculum seminis, tedy velmi důležitý znak systematický, velmi značnou podobu u všech těchto druhů, takže i na prvý pohled odchylná stavba téhož orgánu u *C. prasinus* snadně na společný typ se dá uvésti. V tvaru receptacula těchto skupin patrny jsou značné upomínky na tvar, jaký nalézáme u skupiny prvé, zejména u *C. albidus* Jur. Různosti obou skupin dají se vysvětliti výtečně poměry biologickými. Skupina prvá obsahuje formy přizpůsobené častému plování (u *C. prasinus* schopnosť tato vystupuje nejlépe), druhá pak formy přizpůsobené životu na dně vod a v poměrech takových, jež výminečně jen připouštějí volné plování. V obou skupinách nalézáme však malé výjimky. Tak jest *C. serrulatus* výborný a rychlý plavec, avšak přizpůsobil se též částečně životu, jaký význačný jest skupině druhé, k čemuž odnáší se ozbrojení noh plovacích, furky a relativní krátkosť samčích tykadel. Druhou výminku tvoří *C. fimbriatus* ze skupiny druhé. Kdežto u druhých dvou forem téže skupiny nalézáme furku značně zkrácenou a tykadla přední velmi tenká, jeví forma tato vždy mocně stlustlá přední tykadla a mnohdy značně dlouhou furku, což v patrné souvislosti jest s tím, že může druh ten neobyčejně hbité pohyby vykonávati, ač jinak není schopen trvale plouti.

Jakožto nejvýše organisovanou skupinu oddělení druhého nutno pojímati druhy *C. Leuckarti* Cls., *oithonoides* Sars, *Dybowskyi* Lande, jež sobě značně příbuzny jsou, jak stejné ozbrojení noh plovacích, přítomnosť hyalinních žeber na posledních třech článcích předních tykadel a zejména i tvar zásobárny chámu označuje. Vesměs jsou to dobří plavci zejména pro větší complexy vodní význační.

Jiná skupina tvořena jest druhy *C. strenuus*, *insignis* a *viridis* (řadím sem druh tento proto, že jeví značnou shodu v organisaci celé a ježto nekladu značnou váhu na přítomnosť či nepřítomnosť

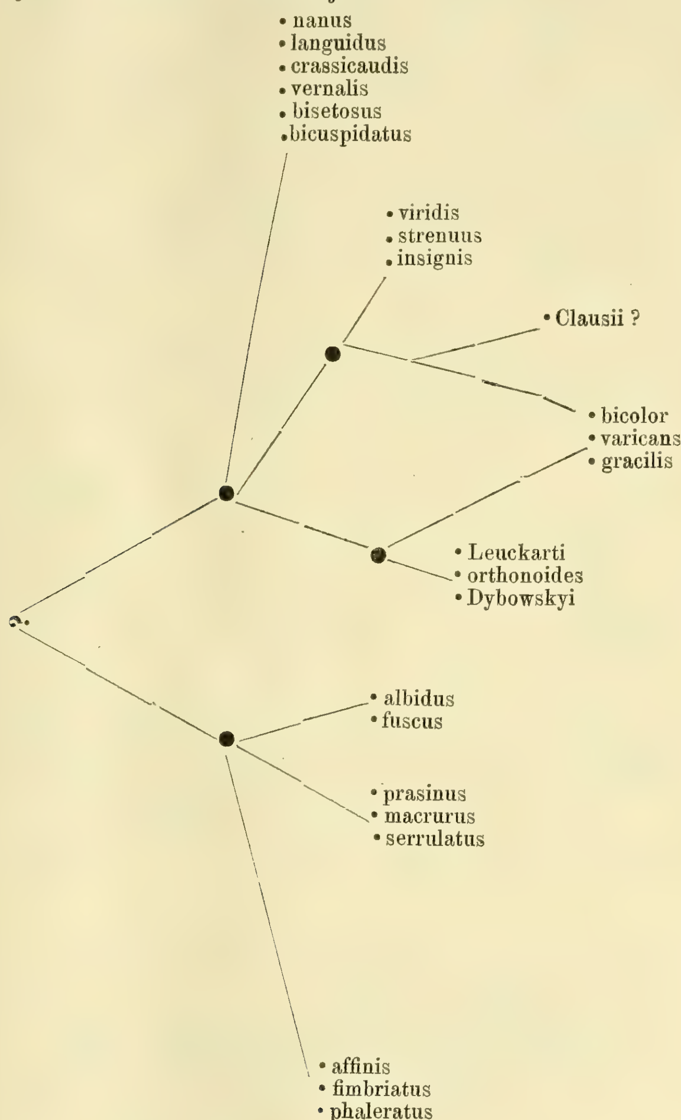
lamell hyalinních neb korrespondujících útvarů na předních tykadlech, nýbrž považuji tytéž za sekundární zjev, ježto se vyskytují jen u forem, jež dobrými plavci jsou). Zejména upomíná tvarem receptacula seminis *C. viridis* na *C. insignis.*

Třetí skupina posléze jest nejčetnější a tvořena jest těmito formami: *C. bicuspidatus*, *bisetosus*, *vernalis, languidus*, *nanus*, *crassicaudis.* Všechny tyto formy jsou si celkem velmi příbuzny, avšak jich vzájemné vztahy jsou poněkud jiné než u jiných skupin, ježto zde jednotlivé z nich představují velmi různé stupně vývoje resp. zakrsání, aniž by proto se ale daly z nich utvořiti jiné menší skupinky. Jest vůbec těžko znázorniti jich vztahy způsobem lineárním neb o jedné ploše. Schmeil řadí *C. bicuspidatus* k *C. languidus*, *C. bisetosus* k *C. vernalis* a *C. viridis* k *C. Clausii.* Avšak zajisté jest *C. bisetosus* bližší *C. bicuspidatus* než druhu *C. languidus*, jenž odpovídá opět spíše *C. nanus. C. vernalis* připomíná jaksi *C. crassicaudis.*

Jak již připomenuto bylo, nedají se dvě skupinky totiž *C. diaphanus-gracilis* a *C. varicans-bicolor* od předešlých tří skupin ostře odděliti, ježto v druzích *C. nanus* a *C. languidus* zřetelné přechody k nim se dají sledovati. Rovněž bylo v předu uvedeno, že tvar rudimentární nohy představuje dva různé typy. Jeden z nich představuje *C. varicans* a *bicolor*, druhý druhé dvě zbývající formy. Dle mého náhledu patrno jest, že *C. varicans* a *bicolor* jsou stejného původu se skupinou *C. strenuus-insignis* a představují jen značně degenerované formy. Zajímavo jest, že tato nejprvé na srovnání rudimentární nohy založená domněnka moje úplně potvrzena byla srovnáním stavby receptacula seminis dotyčných forem. Receptaculum seminis u *C. varicans* značně upomíná na týž orgán u *C. strenuus*, druhu *C. bicolor* pak na *C. insignis.* Rovněž tak *C. gracilis* úplně tvarem receptacula jeví se příbuzným skupině *Leuckarti-oithonoides,* se kterouž jeví i tu společnou vlastnost, že jest stálým plavcem, nač i jeho přední tykadla štíhlá a podobně jako u *C. oithonoides* dlouhými štětinami opatřená poukazují. *C. diaphanus* nemohl jsem tak zevrubně zkoumati, zejména co se receptacula seminis týče, abych mohl posouditi jeho příbuzenské vztahy. Ukáže-li se forma ona, již různí autoři pod jménem *C. Clausii* Heller popsali (původní druh Hellerův není, o tom jsem pevně přesvědčen, nic jiného než nevyvinuté exempláře druhu *C. viridis*) samostatným druhem, jednalo by se o formu, jež by v podobném poměru, jaký zde vytknut byl,

stála ku *C. viridis*, ač by nebyla ještě tak degenerována jako k. př. *C. varicans* atd.

Chtěli-li bychom si názory vyložené graphicky znázorniti, dostali bychom obrazec as následující.



Připomenouti dlužno, že respektoval jsem pouze druhy, jež jsem sám nalezl a živé pozoroval, což nevyhnutelno jest při posu-

zování příbuzenských vztahů. Ašak ačkoliv nalezl jsem dosud více forem než každý jiný autor, přece zbývá hojně forem, jež jsem nemohl v této příčině zkoumati a to i morfologicky dosti zajímavých. Přece však jsem přesvědčen, že schéma zde vyložené celkem úplně správným jest, ježto náležitě respektováni byli všickni činitelé, kteří by zde rozhodujícími býti mohli. Zbývá nyní zejména jen vyšetřiti příbuzenské vztahy některých forem, jež značné modifikace a redukce na předních tykadlech, nohách plovacích atd. vykazují, k jiným důkladně známým formám. Avšak pozoruhodno jest, že nejzajímavější právě formy zejména od některých autorů ruských a amerických popsané, buď zcela povrchně a nedostatečně popsány jsou, aneb zcela odůvodněné pochyby o své samostatnosti druhové vzbuzují, takže s nimi počítati dosud nemůžeme.

Dodatek. Mezi tiskem této práce obdržel jsem laskavostí autorovou dvě práce prof. Clause,[1]) v nichž učiněn jest pokus jednotlivé skupiny Cyclopidů povýšiti na samostatné rody: *Cyclops* (podrody: *Cyclops* a *Macrocyclops*), *Microcyclops*, *Eucyclops*, *Paracyclops*, *Hemicyclops*. Podle toho, co vyloženo bylo o systematice Cyclopidů svrchu, nemohu však tyto domnělé rody ani jen jako podrody přijímati, zvláště když nejsou příliš přirozené, ježto k. př. *Cycl. albidus* a *fuscus* odtrženy od *Cycl. serrulatus*, *prasinus* (= *Eucyclops* Cls.) a spojeny naproti tomu v jednom rodu *Cyclops* s odchylnými formami *Cycl. oithonoides*, *strenuus* etc. Prof. Claus zakládá svoje rozdělení starého rodu Cyclops na segmentaci předních antenn a na vývoji téže. Avšak Cyclopidi jsou formy málo původní, druhotně značně již zjednodušené, jak jsem již svrchu byl ukázal a jak i Claus ve shodě s jinými pracemi svými nověji dokazuje.[2]) V nedávno uveřejněné kratší práci jsem ukázal mimo jiné, že kombinací poměrů, jež nalézáme u obojího pohlaví, přicházíme k závěrku, že prototyp antenny Cyclopidů skládá se aspoň z 21 článků.[3]) Dá se pak již de-

---

[1]) Claus: Über die Antennen der Cyclopiden und die Auflösung der Gattung Cyclops in Gattungen und Untergattungen. Anz. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1893. Nr. IX. Sitzung vom 16. März.

Claus: Weitere Mittheilungen über die Antennengliederung und über die Gattungen der Cyclopiden. Tamtéž Nr. XIII. Sitzung vom 12. Mai.

[2]) Claus: Die Antennen der Pontelliden und das Gestaltungsgesetz der männlichen Greifantenne. Sitzb. d. k Akad. d. Wiss. Bd. CI. Abth. I. Wien 1892.

[3]) Mrázek: Über abnorme Vermehrung der Sinneskolben an dem Vorderfühler des Weibchens bei Cyclopiden und die morphologische Bedeutung desselben. Zool. Anzeiger, Nr. 417. p. 133—138. 1893.

duktivně předpokládati, že proces zjednodušení druhotného a vývojová řada nejvýše organisovaných forem Cyclopidů na všech stupních úplně se krýti ani nemusí ani vůbec nemohou, takže individuelní vývoj druhu s tykadly více členitými buď vůbec žádný neb jen nepatrný palingenetický význam má pro zjednodušenější formy jiné. Že tomu skutečně tak jest, plyne ze srovnání organisace jednotlivých forem, kdež nacházíme takové kombinace jednotlivých charakterů, pro něž v individualním vývoji jiných vyšších forem úplných analog nenalézáme (k. př. vzájemný poměr členitosti noh plovacích a předních antenn). Avšak i sledování poměrů segmentace antenn samotných ukazuje, že veškeré odchylky dají se uvésti na nestejný postup, v jakém jednotlivé články dále se dělí neb nerozděleny zůstávají, spolu pak že u nejblíže příbuzných forem postup tento různým býti může, tudíž že odchylky tyto nepostačují nijak k utvoření zvláštních nových rodů. Ježto jsem o této otázce již na jiném místě pojednal,[1]) chci se zde obmeziti jen na nejnutnější. Jako zajímavé odchylky můžeme uvésti formy *Cycl. languidus* a *Cycl. affinis*. Pro prvou formu máme toto schéma:

Cycl. languidus	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
„ *crassicaudis*	1	2	3	4	5	6	7		8				9		10	11	12
„ *gracilis*	1	2	3		4	5	6		7				8		9	10	11
„ *insignis*	1	2	3	4	5	6	7		8			9	10	11	12	13	14

Pro *Cyclops affinis* dle mých pozorování platnou jest tato tabella mnou již ve zmíněném článku na základě mých starších výkresů podaná, o jejíž platnosti jsem se však v nejnovějším čase na živém materialu dodatečně přesvědčil.

Cyclops affinis	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
„ *phaleratus*	1	2	3		4	5	6		7	8	9	10
„ *serrulatus*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

V obojím případě vidíme, že forma s tykadly vícečlánkovými má některé články dohromady splynulé, jež u jiných forem s méněčlennými tykadly od sebe odděleny jsou. Případ druhý mimo to ještě tím jest důležit, že jedná se o distální konec antenny, jenž jindy

[1]) Mrázek: Die Segmentation der vorderen Antenne und die Systematik der Cyclopiden. Zool. Anz. Nr. 422. 1893.

velice záhy definitivní tvar dosahuje (již ve stadiu se šestičlennými tykadly):

1	2	3	4	5	6
1 2 3 4	5 6 7 8 9 10 11	12 13 14	15	16	17

Jako zajímavý pendant k *Cycl. affinis* jeví se *Cycl. aequoreus*, ovšem je-li dotyčný údaj Clausův správný.

Cycl. aequoreus	1	2	3	4	5	6
Mladá forma od	|	|	|	|	|	
Cycl. serrulatus	1	2	3	4	5	6 7 8

Kdybychom tudíž s poměry u *Cycl. aequoreus* srovnali šestičlenné stadium jiných Cyclopidů, obdržíme toto schéma:

	1	2	3	4 5 6
Cycl. aequoreus	1 2	3 4	5	6

Na prvý pohled tím by nutně se *Cycl. aequoreus* vzdaloval od *Cycl. affinis*, s nímž jinak se velmi shoduje i částečně co se segmentace antenn týče, avšak blíže-li ku věci přihlédneme, shledáme, že úkaz ten spočívá vlastně na týchže principech, jimiž jsem ve zmíněné svrchu práci vyložil odchylnou segmentaci tykadel samčích (dělení článků v části proximální a splývání jiných v části distální). Ježto se zde jedná o tykadlo málo článkové, jest věc poměrně nápadna, avšak s podobným úkazem setkáváme se i jinde. Mám totiž na mysli druhy *Cycl. oithonoides* a *Cycl. Leuckarti*, u nichž jsem v poslední době pozoroval úkaz tento, jenž dosud zůstal úplně nepovšimnut. Artikulace mezi článkem 11. a 12. a 14. a 15. jest mnohem lépe provedena než mezi jinými články, což již různým vyvinutím pružné blány jest patrno, a proto jest konec antenny samičí u těchto druhů schopen aspoň velmi podobný pohyb vykonávati jako u antenny samčí. Ježto pak i v proximální části zejména poměrná šířka jednotlivých článků značně na samčí tykadlo upomíná, spatřujeme v těchto druzích příklad, jakým způsobem se prvotně stejnoměrně členěná tykadla předků Cyclopidů znenáhla u samců přeměnila v orgány chápací.

Ježto jest ze všeho zřejmo, že poměry segmentace u Cyclopidů jsou velmi rozmanité a dosavadní označování jich úplně nám již nepostačuje, navrhnul jsem nejnověji k tomu účelu zvláštní formule, jež velmi přehledné jsou a i přesné označení smyslových orgánů připouštějí. Při tom vycházím ze zásady, že prototyp antenn Cyclopidů tvořen jest aspoň 21 články. Podle toho pak obdržíme pro tykadla 17členná formuli následující:

$$\underset{I}{1} + \underset{II}{2} + \underset{III}{3} + \underbrace{(4+5+6)}_{IV} + \underbrace{(7+8)}_{V} + \underset{VI}{9} + \underbrace{(10+11)}_{VII} + \underset{VIII}{12} + \underset{IX}{13}$$

$$+ \underset{X}{14} + \underset{XI}{15} + \underset{XII}{\overset{*}{16}} + \underset{XIII}{17} + \underset{XIV}{18} + \underset{XV}{19} + \underset{XVI}{\overset{*}{20}} + \underset{XVII}{\overset{*}{21}}$$

Pro tykadla 12členná (k. př. *Cycl. serrulatus*) formuli tuto:

$$\underset{I}{1} + \underset{II}{2} + \underset{III}{3} + \underbrace{(4+5+6)}_{IV} + \underbrace{(7+8)}_{V} + \underset{VI}{9} + \underbrace{(10+11)}_{VII} +$$

$$\underbrace{(12+13+14+15)}_{VIII} + \underbrace{(\overset{*}{16}+17+18)}_{IX} + \underset{X}{19} + \underset{XI}{\overset{*}{20}} + \underset{XII}{\overset{*}{21}}$$

atd.

II. Přehled českých volně žijících Copepodů.

Seznam českých Eucopepodů, jejž zde podávám, jest výsledkem několikaletých studií. Korýšům klanonohým v novější době až na sporé výminky značnější pozornosť nevěnována, kdežto jiné skupiny entomostraků jako Cladocery a lasturnatky již zevrubně jsou spracovány. Proto chci nyní mezeru tuto vyplniti, i myslím, že se mi to podařilo v míře uspokojivé, neb jsem shledal faunu naši v této příčině velice bohatou. V nejnovější době udal Dr. Kurz v neuspokojujícím článku: „Buchanky“ [1]) počet českých Cyclopidů as na 20 druhů, prof. Vejdovský pak ve své pěkné studii počet volně žijících Copepodů našich na 25. [2]) Počet tento není nijak malý, avšak pozorování má jej rozhojnila měrou neobyčejnou. Ona ukázala neobyčejnou bohatosť nejen co do počtu zástupců vůbec, nýbrž zvláště též co se rozmanitosti jich týče. Nalezl jsem totiž neméně než čtyři rody vůbec nové, namnoze morfologicky a fysiologicky velice zajímavé. Druhů nových nalezeno devět. Všechny nové druhy i rody patří do čeledi Harpacticidů, jež dnes z Čech nejlépe známe, jako v žádné jiné zemi. [3])

Příčina tohoto vzrůstu záleží ve způsobu zkoumání, jež v podstatě své omezeno bylo na nepatrný celkem okršlek, totiž na nejbližší okolí příbramské. Za to však jsem toto prohledal co nejdů-

[1]) Ottův slovník naučný IV. str. 866. 1891.

[2]) Fr. Vejdovský: Dnešní stav zoografie české. Otisk ze „Živy“. 1891.

[3]) Druhy ty popsal jsem v práci, jež nedávno vyšla v Spenglových Zoolog. Jahrbücher se 4 dvoj. tabulemi a na něž zde odkazují.

kladněji a to ve všech dobách ročních. Věnoval jsem při tom obzvláštní péči i nejmenším kalužinám, ano i takovým, jež mohly by se zdáti zcela neobydlenými a to proto, že jsem se víceletými pozorováními přesvědčil, že rybníky neb vůbec veliké komplexy vodní nijak nejsou nejbohatším nalezištěm korýšů i jiných sladkovodních forem, jež po většině nadto omezeny bývají výhradně na kraj pobřežní aneb na dno těchže. Podotknouti zde dlužno též, že co se Copepodů týče, vyjímaje snad Calanidy některé, ani jedna forma sladkovodní přesně pelagickou zvána býti nemůže, ježto nalézáme formy jako *C. oithonoides*, *Leuckarti* i v nejmenších kalužích. Zajímavo jest, že totéž platí i o formě za pelagickou par excellence považovanou totiž o *Diaptomus gracilis* Sars. (viz u tohoto).

Největší bohatství Copepodů rozhodně vykazují malé tůně, zátoky tiché potoků, příkopy luční, mokřady lesní, vůbec nádržky vodní nejmenších rozměrů, avšak s čistou vodou. Tak ku př. nalezl jsem v nádržkách, jichž vodní plocha sotva více než 10 m^2 obnášela, pospolu i 22 různých druhů Copepodů najednou.

Ovšem okolnosť, že omezen jsem byl po většině na jedinou krajinu při zkoumáních faunistických, má též svoji vadu. Jest totiž okolí příbramské neobyčejně chudo na Calanidy, a ač jsem těmto též náležitou péči věnoval, nalezl jsem zde pouze tři druhy rodu *Diaptomus* (*coeruleus*, *gracilis* a *castor*). Proto zůstává seznam přítomný, co se Calanidů týče, kusým, i zbývá vyplnění této mezery době nejbližší.

Nyní chci promluviti několik slov o způsobu zpracování samého, jakého jsem užil v této práci. Při pracích podobných vyskytují se vždy dvě úskalí, jimž oběma současně se vyhnouti téměř nemožno jest. Mnohé druhy zde uvedené byly již dříve důkladně popsány a zobrazeny, mnohdy zcela zbytečně docela několikráte. Činiti tak opětovně bylo by zbytečným. Po stránce přesně vědecké žádoucí jest jen jasný obraz české fauny jakožto příspěvek ku zoogeografii všeobecné, jakož i popis nových forem neb morfologických novinek. S druhé strany však jeví se potřeba respektovati i ty, již by se rádi o fauně své vlasti blíže poučili, a jimž není přístupna nejdůležitější velmi roztroušená literatura. Pracím tohoto způsobu nevadí již částečný ráz kompilační. Přiznávám se, že jsem hleděl vyhověti zejména jen požadavku prvému. Z té příčiny podávám téměř jen prostý seznam, připojuje jen dáta zeměpisná neb biologická, pokud novými neb zajímavými jsou. Nepodávám důsledně též obšírných seznamů synonym, jež mnohdy jen zbytečně objem práce zveličují a

žádného zřejmého užitku nepřinášejí, zejména když, jak se často stává, z jedné knihy do druhé i se všemi chybami neb omyly (třeba i tiskovými [!]) putují (viz ku př. synonyma sestavená Rehbergem, jež za několik krátkých let, abych tak děl, téměř pouť kol celého světa vykonala). Od forem známých již nepodal jsem žádných obrazců.

Výminku od obého činím pouze tam, kde jedná se buď o formy neúplně popsané neb dosud nezobrazené, či o variety stávajících již druhů a pod. Že podávám též kratičké diagnosy mnou popsaných nových rodů Harpacticidů, netřeba zajisté ospravedlňovati.

Posléze pronáším přání, aby mi v brzku možno bylo tento seznam ještě zdokonaliti a rozhojniti, i aby se mi v té příčině dostalo pomoci všech, již se o českou faunu interessují, zejména žádoucími by byly příspěvky z krajin dosud téměř neprozkoumaných, jichž bohužel v Čechách dosud jest až příliš.

I. Fam. Cyclopidae.

I. Genus. Cyclops O. F. Müller.

a) Rudimentarní noha dvojčlenná, konečný článek se 3 štětinami.

1. **Cyclops fuscus** Jur.

Přední tykadla 17členná (míněna tím vždy tykadla samice), poslední tři články jejich s hyalinním žebrem. Proximalní polovice téhož na článku posledním hrubě ozubena. Receptaculum seminis intensivně červeně zbarvené.

Zmínky zasluhuje zjev následující. Terminalní trn posledního článku exopoditu nohy prvého páru, jenž obyčejně u většiny druhů jako obyčejná štětina neb obyčejný trn bývá vyvinut, jeví zvláštní strukturu. Na vnitřní straně své jeví úplně tvar štětiny dlouze a hustě opeřené. Na zevní straně však jeví tvar trnu, opatřeného mocným hřebínkem, složeným z hyalinních kuželovitých namnoze zubů, jež ve tři skupiny seřaděny jsou. Nechci zde však zevrubně úkaz ten popisovati a poukazuji prostě na podaný výkres. Jak z literatury vidím, nevšímnul si žádný z autorů úkazu toho, jenž však ostatně jest platný i pro *C. albidus* a v redukované míře i pro *C. fimbriatus* a, jak se zdá, i jiné druhy téže skupiny, jež však nyní nemohu v té příčině revisi podrobiti.

Velmi veliká, obyčejně pestře modře a zeleně zbarvená forma, jež pouhým okem rozeznati se dá, hlavně dle přitisklých k abdominu shluků vaječných. Dobře plave, avšak vyhledává čisté menší nádržky vodní, ve větších pak jen pobřežní pás. Ostatně jest i hojna v tekoucích vodách, nevystupuje však nikdy ve značném množství.

Druh tento jest velice rozšířen. V Čechách, pokud vím, jest všude obyčejným.

2. **Cyclops albidus** Jur.

Tykadla 17. Hyalinní žebro na posledním článku tykadel v distalní části jemně pilované. Receptaculum seminis šedé barvy a jeho spodní část jednoduchá.

Předešlému druhu velmi příbuzný a jako tento rovněž u nás velice rozšířen, obyčejně spolu s tímto. Zvláštní var. *distincta* Rich., která též za bastarda obou forem byla považována, dosud jsem nenalezl, rovněž též nikoliv formu, již Lande jako domnělý třetí příbuzný druh popsal (*C. gracilicornis*) [1].

b) Rudimentarní noha jednočlenná, konečný článek se 3 štětinami.

3. **Cyclops prasinus** Fisch.

1820?	*Cyclops*	*prasinus* Jurine, Hist. des Mon., p. 49. Taf. III. fig. 5.
1860.	„	*prasinus* Fischer, Beitr. z. Kenntn. d. Entom., str. 652—654. Taf. 20. fig. 19—26.
1871.	„	*longicornis* Vernet, Observat. anat. et physiol. pag. 44—46. fig. 3.
1882?	„	*fluviatilis* Herrick, Papers on the Crust. of Fresh-Waters of Minnesota. 10th Rep. on the Geol. of Minnes.
1883?	„	*magnoctavus* Cragin, A contrib. to the Hist. of the Fresh-Water Copepoda. Trans. Kansas Acad. of Science. VIII.
1886.	„	*pentagonus* Vosseler, Freileb. Copepoden Württembergs, str. 191. Tab. V. fig. 32—37. Tab. VI. fig. 11—12.
1887.	„	*pentagonus* var. *Vichyensis* Richard, Liste des Cladoc. et Copép. d'eau douce etc. p. 162. Bull. Soc. Zool. XII.

[1]) Jak mezi tiskem přítomné práce mě došlé zprávy Laudovy: Notatki karcynologiczne. Odbitka z Kosmosu zesz. XI—XIII. 1893. Lvov. se dovídám, jsou obě formy tyto spolu identické a možno že představují třetí samostatný druh.

1888. *Cyclops prasinus* Richard, Cladocères et Copép. non marins de la faune française. Revue scient. du Bourbonnais. pag. 9.
1891. „ *pentagonus* Schmeil. Beitr. zur Kenntn. d. Süsswasser-Cop. etc.
1891. „ *pentagonus* Richard. Rech. sur lepystème nerveux etc. Ann. des Science nat. 7c. Sér. Zool. Tom. 12.
1891. „ *pentagonus* R. Blanchard et J. Richard; Faune des lacs salés d'Algérie. Mém. Soc. Zool. Paris str. 515 (4).
1892. „ *magnoctavus* Brady, A revision of the british-species etc. Trans. of North. Durham, Newcastle, str. 85 (50). fig. 1—4.
1892. „ *pentagonus* J. de Querne et Richard, Cladocères et Copépodes d'eau douce des environs de Rufisque (Sénégal). Mém. Soc. Zool. Paris. V.
1892. „ *prasinus* Schmeil, Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden. I. Theil. str. 150—156. Tab. V. fig. 1—5.

Neuvádím zúmyslně u ostatních forem plnou synonymiku, avšak zde tak činím proto, abych ukázal, jak různým osudům podroben byl druh tento. K tomu připomínám, že identičnosť přítomné formy s *C. longicornis* Vernet na základě shody receptacula seminis dokázal Schmeil. Zdali *C. fluviatilis* Herrick jest jistě synonymum, nemohu s určitostí říci, ježto mi práce Herrickova zůstala nepřístupnou, avšak Herrick sám uvádí druh svůj jako identický s druhem *C. magnoctavus* Cragin. *C. magnoctavus* Brady jest však beze vší pochyby totožný druhu našemu, i tudíž, pakli Braďy správně pojal Craginovu diagnosu, jsou i obě uvedené formy synonymické. Zajímavý zmatek v označování naší specie nalézáme ve publikacích Richardových. Týž přišel později k správnému pojetí formy této jako *C. prasinus* F., avšak na to opět autoritou Schmeilovou sveden byl k nepravému označení. Fischer totiž uvádí nohu rudimentární jako dvojčlennou, podobnou ku př. oné od *C. bicuspidatus*, což ovšem značný omyl jest a celý zmatek zavinilo. Zajímavo však jest, že na základě mých pozorování dá se chyba Fischerova úplně kompensovati, takže nečiní žádné překážky více správnému pojetí téže formy. Shledal jsem totiž, že mezi ozbrojením posledního článku cefalothorakálního brvami na jeho postranních krajích a tvarem rudimentárním jest pevná korrelace, takže prvější pouze oněm druhům jest vlastním, jichž noha rudimentární na konečném článku tři štětiny nese. Avšak Fischer kreslí i výslovně uvádí postranní obrvení posledního článku hrudi-

hlavy, i musí tudíž nevyhnutelně tento druh míti nohu podobnou a sice, ježto jest celkem *C. serrulatus* nejbližší, podobnou oné tohoto druhu. Proto též moje sdělení pohnulo Schmeila k tomu, že změnil název *pentagonus* opět v název správnější. Richard snaží se Fischerův omyl vysvětliti následovně: „Cet organe est assez difficile à voir nettement chez cet animal et Fischer qui le figure pour la plupart des aspèces ne l'a pas représenté, ce qui permet de croire qu'il ne l'avait pas très bien vu. Tout le reste de la description et des dessins est d'une exactitude remarquable.“ Netřeba však věc tak vykládati. Fischer, jak sám Richard připouští, byl na svoji dobu valice přesný badatel, jenž svoje druhy lépe charakterisovati dovedl než i mnozí nejnovější copepodologové, na něž přece daleko větší požadavky směli bychom klásti, avšak on sám v úvodu podotýká, že jest práce jeho výsledkem starších již, as před 10 lety konaných pozorování. Že po takové době, nejsou-li výkresy zcela přesně označeny, snadno omyl paměti se přihoditi může, jest více než pochopitelno.

Tento velmi malý druh bývá obyčejně krásně zbarven. Převládá barva temně zelená na těle a na nohách plovacích, jež pestře skvrnité bývají, kdežto kusadla, tykadla a abdomen různé odstíny od barvy žluté a hnědé jeví.

Forma přítomná dá se lehce pouhým okem rozeznati po přitisklých k tělu shlucích vaječných a po charakteristickém pohybu svém. Abdomen jest totiž normálně nošen značně přitisklý k břišní straně hrudihlavy, takže tělo vypadá téměř hrbaté. Mimo to se druh tento neustále pohybuje zvláštním houpavým, v krátkých intervallech se opětujícím pohybem, při čemž jako by se nahoru a dolů vznášel a klesal, čímž neobyčejně upomíná ku př. na rod *Ceriodaphnia* aneb i na rod *Diaptomus*.

Délka 0·85—0.·90 mm. ♀, 0·70—0·75 mm. ♂.

Jak z dosavadních výzkumů zřejmo, jest to geograficky velmi rozšířená forma, jež však nicméně velmi jest vzácnou v jednotlivých územích. Známa jest z Ameriky (?), Anglie, Německa, Francie, Švýcar, Madeiry, Alžíru a od Senegalu.

V Čechách nalezena byla dosud mnou pouze na třech nalezištích v okolí příbramském: Lesní tůně u Plac (VI. 1891), potok pod Slivicí (IX. 1891) a malé kaluže luční u Bohostic (XI. 1892 pod ledem).

4. **Cyclops serrulatus** Fisch.

Tykadla 12čl. Články furkalní u samic dospělých po straně pilovány. Neobyčejnou proměnlivosť nalézáme u tohoto druhu v barvě.

Nejčastěji bývá tělo temně žlutě zbarveno, avšak jsou i exempláry téměř bezbarvé neb jen s hnědými pásy, jiné zas až černé. V litoralní zoně rybníků s čistou vodou nalézáme formy zcela bílé a jen modře a hnědě skvrnité. Avšak vždy nalézáme, že druhý segment těla jest mnohem slaběji zbarven než ostatní.

Druh tento náleží k formám nejobyčejnějším. Se zálibou vyhledává zejména čisté studené i tekoucí vody. Během mých pozorování ukázal se býti nejčastějším hostitelem zárodků tasemnic, kterýžto zjev není dosud fysiologicky vysvětlen.

5. **Cyclops macrurus** Sars.

Tato forma jest předešlé neobyčejně příbuzná, avšak snadně od téže rozeznatelná podle kratších tykadel, přitisklých k tělu vaků vaječných a zejména podle neobyčejně dlouhých článků furkálních, jež nejsou ozubeny. Ostatně však jest ještě druhová samostatnosť této specie dosti pochybna.

Forma jen velmi spoře vystupující. Známa ve Skandinavii, Německu, Francii, Anglii. V Čechách nalezl jsem ji pouze v tůni na královské louce v Praze.

6. **Cyclops affinis** Sars.

Tykadla 11čl. Shluky vaječné přitisklé pouze se 4—6 vajíčky silně na místech doteku sploštělými. Tělo neobyčejně štíhlé.

Rehberg praví o této formě: „Diese Art hält sich stets an der Oberfläche des Wassers auf, woselbst sie träge herumschwimmt.“ K tomu třeba připomenouti, že se zdržuje zejména na pokraji vod aneb vůbec tam, kde povrch vody přilíná k pevným předmětům, jako ku př. k vodním rostlinám, a že po těchto vyléza i do výšky nad hladinu vodní, pokud až dostatečně vlhky jsou.

Jako vůbec i mnohé jiné druhy jest značně rozšířen, avšak jen porůznu. Skandinavie, Německo, Anglie, Francie, Uhry, Turkestan.

V Čechách: Rybník u Dušník Trhových a tůně u Nové Hospody (okr. příbr.), Jince.

7. **Cyclops fimbriatus** Fisch.

Tykadla 8čl., samčí velmi krátká a mocně naduřelá. Články furkální velmi tenké a štíhlé.

Jeden z nejvíce rozšířených druhů, avšak snadno uniká pozornosti, ježto ve větších komplexech vodních jen velmi spoře vystupuje a tamtéž na kraj a bahnité dno jest omezen. Avšak za to jest velice hojným v mokřadech, rašeliništích, nejmenších bahnitých stružkách, v mokrém mechu v lesích atd., vůbec mnohdy na místech, na

kterých přemnozí sběratelé Copepodů vůbec nehledali. Dále jest tento druh stálým obyvatelem vod studničních a důlních, kdež zejména vede tak zv. amfibický život, popsaný R. Schneidrem.[1]) K tomu připojuji, že nalezl jsem v dolech příbramských takovou modifikaci téhož, že místo Rhizomorph zaujímalo prostě shnilé dříví. Avšak, jak jednak z předešlé zprávy, jednak dle poměrů, jež jsem právě u *C. affinis* uvedl, patrno, není tento způsob života nijak jen charakteristickým pro vody podzemní, nýbrž jest to způsob, jaký jest vůbec platný pro všechny tři příbuzné druhy *C. affinis*, *fimbriatus* a *phaleratus*. Schneider též uvádí, že exempláry z dolů nejeví žádných obzvláštních modifikací i vysvětluje věc tu tím, že ony doly jsou teprve as 25 let staré, což Schmeil ve své práci též registruje. Avšak názory R. Schneidrovy byly odsouzeny úplně Moniezem jako úplně nepřípustné a mylné[2]) a já vývody Moniezovy v plném jich rozsahu podpisuji. Ostatně i bez toho nemohou se nijak exempláře z dolů lišiti od exemplářů svrchozemských, ježto dle mých pozorování zde i tam stejným způsobem žijí a stejný způsob života u téže formy musí stejné všude modifikace vyvolati.

Varietu *Poppei* Rehbg. jsem dosud u nás nepozoroval.

8. **Cyclops phaleratus** Koch.

Tykadla 10čl. Rudimentární noha k dotyčnému segmentu tělnímu úplně přirostlá. Druh tento nejvíce tvarem svým upomíná na Harpacticidy. Ostatně vede týž život, jako obě specie předešlé. Zajímavo jest, že na skulině řitní této formy velmi často přirostlá bývá zvláštní forma acinét, již nejnověji Schmeil popsal a již Fischer a i Claus za část příslušnou samému Cyclopu resp. za část apparatu řitního považovali.

Dosti rozšířený druh, avšak bývá uloven vždy jen v nečetných exemplářích, což souvisí as s biologickými poměry jeho.

c) Rudimentární noha dvojčlenná, konečný článek se dvěma štětinami.

9. **Cyclops Leuckarti** Claus.

Tykadla štíhlá 17čl. Hyalinní žebro posledního článku tykadel ozubeno a ve $^{3}/_{4}$ své délky kruhovitě vykrojeno. Basální lamella noh

---

[1]) R. Schneider: Amphibisches Leben in den Rhizomorphen bei Burgk. Sitzsb. d. kön. preuss. Akad. d. Wiss. 1887 str. 723—741.

[2]) Moniez R.: Faune des eaux souterraines etc. Lille 1889 str. 52 (cituji dle separátu): „Nous avons déjà fait entendre ... que cette façon naïve de procéder à l'étude de la variation des espèces, ne peut se soutenir, car elle ne tieut pas compte d'un facteur important dans la question, celle des eaux souterraines, dans les quelles les animaux observés pouivaient vivre avant le forage etc.“

4. páru se dvěma zubovitými výrůstky. Spodní kraj zadní nohy kusadlové perlovitě ozuben.

Tento krásný druh byl nověji vůbec jako *C. simplex* Pogg. označován. Seznam synonym podává Schmeil. K témuž ještě připojuji:

1892. *Cyclops Scourfieldi* Brady ex parte. A rev. of the fresh-water Cyclop. etc. Pl. IV. fig. 1—8, *non* Pl. VI. fig. 6—8.

Tento druh jest nejobyčejnějším obyvatelem rybníků a jezer středoevropských, avšak za pravou formu pelagickou nutno jej přijímati jen cum grano salis, jakož vůbec dosud není znám čistě pelagický Cyclops. Nalezl jsem jej totiž i v lokalitách takových, jež spíše za bažiny než rybníky považovati musíme, totiž bahnitých místech rákosím zarostlých, jež k tomu ještě splašky z úpraven březohorských, abych tak děl, otráveny byly, což zajisté jest značný rozdíl od čisté vody jezerní.

Velice zajímavo jest i geografické rozšíření této specie. Možno ji skutečně nazvati kosmopolitou, ježto nalezen byl ve všech pěti dílech světa. Známa jest z Norvéžska, Ruska, Německa, Francie, Anglie, Švýcar, Čech, Uher, Ameriky (Herrick), z Afriky od Senegalu (Chevreux), Ceylonu (Brady), Sumatry a Celebesu (Max Weber), Australie (G. O. Sars) a z Madagaskaru.[1])

10. **Cyclops oithonoides** Sars.

Tykadla 17čl. Hyalinní žebro na tykadlech celokrajné. Tělo velmi štíhlé.

Tato velmi krásná, žlutě a fialově zbarvená forma, původně Sarsem z velkých jezer skandinavských popsaná, jest u nás v typické své formě v rybnících i menších tůňkách velmi obyčejná. Formy rybničné, pelagické, jeví menší počet vajíček ve shlucích vaječných.

Var. *hyalina* Rehbg. spec. jest poměrně řidší u nás, avšak jest vůbec možno, že další zkoumání ukáží prosté splynutí této variety s typem jakožto nutné. Mimo jiné vyskytuje se tato forma i v rybníku běchovickém.

11. **Cyclops Dybowskii** Lande.

Syn. *C. Scourfieldi* Brady ex. parte. Loco cit. p. 76 (11). Pl. VI. fig. 6—8.

Od *C. oithonoides* pouze nepatrnými znaky odchylná. Exempláry české hněděfialově zbarvené.

---

[1]) J. de Guerne et J. Richard: Sur quelques Entomostracés d'eau douce de Madagascar Bull. Soc. Zool. de France. XVI. str. 223. 1891.

V okolí příbramském na více místech dosti hojná. Vesměs v malých nádržkách vodních: Dušníky Trhové, Nová Hospoda, Brod (lesní tůně), Vojna (četné tůně lesní ve výši as 600 m. n. m.).

d) Noha zakrnělá dvoučlenná, konečný článek s jednou štětinou a jedním kratším neb delším trnem.

12. **Cyclops strenuus** Fisch.

Synon.: *strenuus* autt., *quadricornis* Lilljeborg, Šoštarič, *furcifer* Claus, *scutifer*, *abyssorum* Sars, *brevicaudatus* Claus et autt., *Clausii* Lubock, *vicinus* Uljanin et autt., *Fedčenkoi* Uljanin, *pulchellus* et *abyssorum* Brady, *claudiopolitanus*, *hungaricus*, *Parádyi*, *elongatus* Daday, *lucidulus*, *bodamicus* Vosseler.

Slušná tato řada synonym lehce se dá vysvětliti nezvyklou variabilností druhu našeho, jež plyne z toho, že žije v nejrozmanitějších vodách, od nejmenších nádržek s hlinitou vodou počínaje až ku rozsáhlým prostorám jezerním, v nichž až do velikých hloubek sestupuje.

Jedna z nejobyčejnějších forem, jež obyčejně v ohromných massách vystupuje. Charakteristickým znakem jejím jest vedle rozevřené štíhlé a podélným žebrem chitinovým opatřené furky řada jemných zoubků na posledních třech článcích předních tykadel, jež obvykle bývají 17členná, ač jsem též pozoroval formy úplně dospělé, jež již po dvakráte vajíčka položily a nicméně jen 16členná tykadla jevily. Poslední článek hrudihlavy bývá vždy, předposlední zejména u tvarů pelagických ku stranám křídlatě prodloužen.

13. **Cyclops insignis** Claus.

Tykadla 14čl. Předešlé velice příbuzný. Sám jsem tento druh až do doby nejnovější nepozoroval, avšak ježto jednak jest v okolních zemích rozšířen, jednak i prof. Frič a Hellich jej z Čech uvádějí, nutno bylo jej zařaditi do seznamu českých Copepodů. Teprve v posledních dnech, když již byla přítomná práce úplně hotova, zaslal mi můj ctěný přítel Dr. Vávra mimo jiné k určení též jeden exemplář Cyclopa, chyceného v březnu 1891 u Dolních Počernic, v němž jsem ihned seznal přítomnou formu, čímž tento druh zjištěn poprve zcela bezpečně pro českou faunu. Jest zajisté velmi podoben druhu *C. strenuus*, takže i s tímto byl v jedno kladen, ovšem zcela mylně, i možno velice snadno, že by byl zaměněn s exempláry výše uvedeného druhu s neúplně členitými předními tykadly. Dle souhlasného udání autorů má býti druh tento t. zv. formou zimní. Zvláštní jest, že v Čechách jest tak vzácným a chybí, jak se zdá, některým krajinám naprosto.

14. **Cyclops viridis** Jur.

Tykadla 17čl., krátká, bez řady zoubků na posledních třech článcích. Jedna z největších forem našich všude neobyčejně hojná, ač nikdy ve značných massách nevystupuje, jako k. př. *C. strenuus.*

15. **Cyclops bicuspidatus** Claus.

Tykadla 17čl. Četné polonálevkovité prohlubiny cuticuly, vyskytující se i u jiných druhů, jsou u tohoto nejčetnější a nejcharakterističtější.

Forma dosti rozšířená, avšak zejména jen v malých nádržkách s čistou vodou třeba i v bahnitém dně se vyskytující. Rovněž jako *C. fimbriatus* nejhojnější obyvatel vod podzemských.

Var. *odessana* Šmankěvič (= *C. helgolandicus* Rbg.). Tuto varietu, význačnou hlavně jen] tím, že přední antenny u ní jsou toliko 14členné, nalezl jsem několikráte vždy jen v čistých tekoucích vodách.

16. **Cyclops bisetosus** Rehberg.

1862. *Cyclops bicuspidatus?* Sars. Oversigt af de indenlandske Ferskvandscopepoder p. 247.
1880. „ *bisetosus* Rehberg, Beitrag zur Kenntniss der freileb. Süsswasser-Copepoden. Brem. Abh. VI. str. 543.
1892. „ *bisetosus* Schmeil, Deutschlands freil. Süsswasser-Copepoden str. 94—97. Tab. II. fig. 8—11.

Sars nalezl prvý tento druh, avšak mylně jej identifikoval s *C. bicuspidatus.* Proto přezval Rehberg Sarsovu formu na *C. bisetosus,* aniž by však sám byl druh ten nalezl. Po Sarsovi dosud jen ještě Schmeil pozoroval tuto formu, jež zevně jeví značnou podobnosť s *C. bicuspidatus*, od níž liší se teprve při bližším zkoumání ostrými znaky, zejména i tvarem receptacula seminis, jež na svrchní části jeví dva růžkovité slepé kanálky, jež u *C. bicuspidatus* úplně scházejí. Možno dost, že byl proto druh tento již častěji nalezen, avšak přehlédnut.

Sars nalezl formu tu na jaře v nádržkách nejmenších, jež v létě úplně vysýchají a v nichž by nikdo prý nedoufal entomostraky nějaké nalézti. Schmeil praví pak: „Meine Beobachtungen stimmen also mit den des nordischen Forschers vollkommen überein. Ob das Thier im Stande ist, eine monatelange Trockenperiode zu überdauern, werden anzustellende Versuche lehren.“

Já sám nalezl jsem tento druh letošního roku na jaře v okolí příbramském na četných nalezištích, vesměs v malých, většinou

lesních jamách sněhových, v nichž po roztání sněhu voda zbyla. Mnohdy obnáší množství vody v takových jamkách jen několik kubických centimetrů (ovšem jest celý terrain sousední vodou prosáklý), v nichž pak se hemží četné zástupy této i jiných forem. U svých exemplářů jsem pozoroval častěji nezřetelné rozdělení 7. článku předních tykadel ve dvé, takže tykadla byla pak nezřetelně 18členná.

17. **Cyclops vernalis** Fisch.

Forma obyčejně známá pod jménem *C. elongatus* Claus (ex. s 18čl. tykadly).

Dosti řídká, čistým vodám menších rozměrů vlastní, zejména ve vyšších polohách (znám ji jen z okolí příbramského). Sv. Ivan (500 m.), Vojna (650 m.), Skleněná huť (680 m.).

Var. *aculeata* Mráz. 1891. O hermafrod. u Copepodů, Věstník král. české spol. nauk str. 390 pozn. 2.

Diagnosa: *Omnes fere setae in pedibus natatoriis in aculeos fortes transformatae, praecipue etiam seta marginis exterioris articuli ultimi rami interioris (sicut in C. robusto* Sars).

V malém lučním příkopu přes léto úplně vysýchajícím (tamtéž nalezl jsem *Catenula lemnae* Dug. a *Planaria polychroa* O. Sch.) nalezl jsem tuto podivnou varietu. Ježto vesměs všechny exempláry dotyčného naleziště stejný charakter jevily a ježto tamtéž letos opětně jsem formu tu nalezl, musím ji považovati byť i za lokální, tož přece ustálenou varietu. K bližšímu ocenění podávám přesný náčrtek jedné nohy plovací (Tab. VI. obr. 2.).

18. **Cyclops crassicaudis** Sars.

Ježto tuto formu, jak se zdá, mimo Sarse dosud nikdo nepozoroval a ježto též mimo krátkou diagnosu Sarsovu žádný popis neb vyobrazení téže neexistuje, doplňuji nedostatek tento na základě exemplářů mnou v Čechách nalezených.

Zvíře těla velmi štíhlého.

Poměr podélné osy cephalothoraxu ku příčné: 24 : 13. Postranní části článků hrudihlavy odstávají dosti ku stranám, zejména u článku posledního, jehož zadní spodní rohy jsou v dosti ostré hroty vytaženy.

Abdomen poměrně velmi krátké (poměr jeho délky k délce hrudihlavy: 14 : 24). Prvý nejdelší článek jeho na každé straně dosti hluboce vykrojen.

Větve furkální málo rozevřené, délky dvou posledních článků abdominálních. Postranní štětiny vkloubeny as ve $^3/_4$ jich

délky, v prvé čtvrtině mimo to ještě několik malých zoubků, podobně jako u C. bicuspidatns a bisetosus. Vnitřní a zevní štětina apikální jsou velmi krátké, avšak prvá z nich ještě mnohem více než zevní. Hřbetní štětiny poměrně dlouhé.

Ze středních štětin apikálních delší vnitřní poněkud delší než abdomen.

Přední tykadla dvanáctičlenná, zpět složená, sotva přední kraj druhého segmentu těla dosahují. Štětiny jich poměrně krátké (po jedné delší poněkud štětině na segmentu 1., 4. a 11.).

Nohy plovací význačny jsou krátkostí a poměrnou šířkou svých článků a to i na vnitřních větvích. Jak ostny tak štětiny, jimiž jsou ozbrojeny, jsou slabé. Z ostnů apikálních vnitřní větve noh 4. páru vnitřní dosti delší než vnější. (Sars: interior exteriore fere duplo longior.) Na výkresu vinou litografa označen vnější příliš dlouhým.

Zakrnělá noha dvojčlenná. Základní článek malý, čtverečný, druhý článek dosti protáhlý, na vnitřní straně s krátkým, skoro terminálním trnem a zevní, čtyřikrát delší štětinou.

Receptaculum seminis složeno jest ze dvou celkem velikých oddílů, jež po celé šíři spolu spojeny jsou. Postranní vývodní kanály jsou krátké a úzké. Hořejší odstavec jest uprostřed dovnitř ohnutý. Celé receptaculum obklopeno jest silně lesklým žlutavým krajem neznámé funkce.[1]) Jelikož prvý článek abdominální jest na spodní straně hrbovitě vypuklý (podobně jako k. př. u *C. vernalis*) [srv. vyobr. podané], jest těžko poznati tvar receptacula s břišní plochy. Jak z připojených výkresů patrno, zdají se střední partie vystupovati přes spodní okraj. Orgán tento u našeho druhu jeví sice některé modifikace, avšak jen velmi nepatrné.

Shluky vaječné jsou dosti velké a odstávají poněkud od abdominu. Chovají jen menší počet vajíček (12).

Spermatofory neobyčejně veliké.

Barva: Veškerá individua nalezená byla čistě bledá, bezbarvá.

---

[1]) Podobné okraje nalézáme i u jiných druhů, avšak nebývají obyčejně tak mocně vyvinuty (ovšem jsou výjimky, k. př. *C. Leuckarti*, *oithonoides*, *bisetosus*). Schmeil praví při *C. bisetosus*: „Umgeben wird die Samenblase von einem helleren, im oberen Teile des Segmentes zweiflügeligen Organe, das als Drüse zu deuten sein dürfte.“ Avšak výklad takový jest podle mého náhledu přece jen velice nejistý a dosud žádným dokladem nepodepřený. U dospělých exemplárů zdá se kraj ten býti beze vší struktury, u mladých však patrno jest, že složen jest z buněk, k. př. u *C. strenuus* velmi vysokých, cylindrických.

Velikosť: 0·95 mm. (♀ bez štětin furkálních).
Naleziště: Sněhové tůně: Květná III. 1892, Rtišovice V. 1892.

19. **Cyclops languidus** Sars.

Tykadla 16čl. Obě větve noh prvého páru a vnitřní větev noh druhého páru jsou jen ze dvou článků složené. Basální článek noh pátého páru krátký a široký, ku stranám těla pošinutý.

Forma tato teprve v nejnovější době ukázala se v Evropě velmi rozšířenou. Význačným znakem jejím jest schopnosť lézti po pevné podložce.

U nás v Čechách velmi rozšířená, zejména v mokřadech lesních a tůních sněhových, obzvláště ve vyšších polohách.

Okolí příbramské na četných místech, Šumava (1890), okolí Hlinska (Dr. Sekera), Krkonoše (Labská louka, 1892).

20. **Cyclops nanus** Sars.

Forma předešlé velmi příbuzná a odchylná zejména tvarem předních tykadel, jež jsou jen 11členná.

Forma tato mimo původní vlasť svoji, odkudž Sarsem popsána byla, známa dosud jen v Čechách, odkudž již dávno prof. Vejdovským ze studní pražských uvedena byla. J. Al. Frič uvádí ji z Chuchle. Já sám nalezl ji pouze v Černém jezeru na Šumavě (1890) a letos v lihovém materialu z okolí Hlinska. Dobrý obraz habitusový podán Fričem v Monografii prof. Vejdovského.

e) Zakrnělá noha jednočlenná, cylindrická, buď jen s jednou štětinou neb mimo to ještě s druhou kratičkou štětinkou. Nohy o větvích dvoučlenných.

21. **Cyclops gracilis** Lillj.

Tykadla štíhlá 11čl., na 1., 3., 7. a 8. článku neobyčejně silnými štětinami ozbrojená.

Velmi malý, překrásně zbarvený druh, nejelegantnější sladkovodní Copepod. Ačkoliv jest dosti intensivně růžově, modře a žlutě zbarven, jest nicméně neobyčejně průsvitný.

Dosud znám jest ze Švédska, Německa a ruského Polska. V Čechách nalezl jsem jej na jednom místě u Příbrami a u Rakovníka.

22. **Cyclops diaphanus** Fisch.

Tykadla 11členná krátká, slabými štětinami opatřená.

Druh zeměpisně dosti rozšířený, avšak, jak se zdá, jen velmi vzácně vystupující: Německo, Uhry, Chorvatsko, ruské Polsko, Tyroly.

Z Čech znám jen jedno naleziště: Potok u Brodu (okr. příbr.) několik exempl.

23. **Cyclops varicans** Sars.

Tykadla 12členná. Noha zakrnělá pouze jedinou štětinou opatřena. Spolu s druhem následujícím význačná ohromnými smyslovými orgány samčích tykadel (viz můj nákres ve Schmeilově monografii).

Zvíře rozhodně limikolní, dosti vzácné. Známo z Norska, Turkestanu, ruského Polska a Německa.

V okolí příbramském na velmi četných místech, ale vždy v malém množství. Velikosť: 0·8—0·90 mm. ♀.

V Čechách jsem nalezl též zvláštní *varietu* této formy. Jevila se pak odchylka menší velikostí těla (pouze 0·55 mm.), tykadly pouze jedenáctičlennými a shluky vaječnými, složenými z menšího počtu vajíček než u formy typické. Mimo to i receptaculum seminis jevilo poněkud odchylný tvar. (Viz podaná vyobrazení,) Barvy bylo několik exemplárů pozorovaných červenavě růžové. Ačkoliv se mi zprvu zdály rozdíly tyto tak značnými, že jsem pomýšlel na vystavení nového druhu, přece nepovažuji za vhodné, ježto seznal jsem značnou proměnlivosť Cyclopidů, skoro ani utvoření zvláštní variety avšak nicméně upozorňuji zde na tuto formu, jako na doklad této proměnlivosti.

Naleziště: Potok před Slivicí u Milína. IX. 1891.

24. **Cyclops bicolor** Sars.

Tykadla 11čl. Prvý abdominální článek na břišní straně hrbovitě vypouklý.

Druh tento byl častěji mylně za *C. diaphanus* považován. Nalezen byl v Norsku, Německu, Uhrách, Francii.

Sars praví ve své krátké, ač velmi přesné diagnose mezi jiným: „Color animalis insolitus, cephalothorace albido-coerulescente, abdomine vero et antennis primi paris colore fulvo saturatissimo insignibus.“ Zajímavo jest, že ostatní autoři buď vůbec o barvě žádných zpráv nepodávají, neb dokonce ujišťují, že nepozorovali Sarsem udanou barvitosť.

U českých exemplářů nalezl jsem však vesměs zbarvení typické, Sarsem udané. Hřbetní partie hrudihlavy byly skoro bezbarvé, průsvitné, přední však a postranní části téže krásně růžově a bleděmodře zbarveny, abdomen však, tykadla prvého páru a částečně i ostatní okončiny vyznačovaly se čistě žlutou sírovou barvou, jež na prvém segmentu břišním téměž již do hněda přecházela. Skvostným

zbarvením tímto řadí se druh náš po bok nejkrásnější sladkovodní formě *C. gracilis* Lillj.

Naleziště v Čechách: Příbram, Rakovník.

II. Fam. Harpacticidae.

I. Subfam. Canthocamptinae.

I. Genus. Canthocamptus autt. ex parte.

Syn.: *Mesochra* autt. (etiam Boeck?), *Attheyella* Brady.

1. Canthocamptus staphylinus Jur.

Největší forma mezi sladkovodními harpacticidy. Od ostatních druhů se velice ostře liší mečovitým tvarem svých spermatoforů. Forma ta jest též neobyčejně hojně rozšířena a to i v méně čistých vodách, jimž harpacticidi jinak se vyhýbají. Proto snad též obyčejně tento druh nese četné exempláry přisedlých nálevníků z rodu *Stylocola*, jež u jiných jen výminečně nalézáme.

Forma naše vystupuje po celý rok velmi hojně, avšak za měsíců podzimních a zimních nalezl jsem ji mnohdy v ohromném množství.

2. Canthocamptus gracilis Sars.

Dosud pouze Sarsem v jednom exempláři pozorován. Též já nalezl jsem dosud jen jediný exemplář, jenž mimo to nešťastnou náhodou zničen byl dříve, než mohl jsem přesné výkresy této velice zvláštní formy zhotoviti. Avšak diagnosa Sarsova úplně vystihuje všechny podstatné znaky přítomného druhu. Tělo neobyčejně štíhlé, články furkální tenké a velice dlouhé. Důležitým znakem jest též, že vnější větev noh čtvrtého páru jest mnohem delší, než u ostatních párů, a poslední článek její poněkud zahnut. Exemplář můj rovněž jako Sarsův jevil význačnou barvu červenavě žlutou, as jako krevní serum, přední část těla byla poněkud temnější, ale téže barvy, což platí i o oku, jehož pigment byl velmi bledý a neurčitě ohraničený. Mimo to, pokud jsem mohl zjistiti, jest oko (aspoň jeho pigmentovaná část) dosti hluboko do vnitř těla posunuto. Zbarvením svým upomíná forma naše na limikolní perloočku *Ilyocryptus*.

Naleziště: Malý mokřad na kraji louky v lese „Květná" u Příbrami, IV. 1892. Naleziště toto jest vůbec nejzajímavější ze všech nesčetných, jež jsem dosud zkoumal. Nalezl jsem tam totiž též nový svůj rod *Epactophanes*, dále slepý druh *Canthocamptus*

typhlops Mráz. a posléze zajímavého ostrakoda: *Darvinula Stevensoni* Br. & Rob., jenž zde vůbec poprvé v Čechách byl nalezen. Po celé léto bylo naleziště úplně vysušeno, snad následkem značného sucha, jež letos panovalo.

3. **Canthocamptus crassus** Sars.

Syn.: 1880. *Attheyella spinosa* Brady. A monograph etc. Pl. 43, fig. 15—18. Pl. 47. fig. 13—15.

Tento jakož i následující dva druhy význačny jsou ozubením zadních krajů všech segmentů tělních, vyjímaje poslední, a neozubeným operkulem řitním. Podle výkresů Brady-ových jest snadno určiti formu naši, avšak panem Dr. Schmeilem, jenž v té věci přímo na Sarse se obrátil, upozorněn jsem byl, že Bradyho druh jest identickým se Sarsovou formou. Zajímavo však jest, že Brady zařaďuje svůj drnh do rodu *Attheyella*, jím původně pro slepou formu z dolů (*Atth. cryptorum* Brady) stanovený. Jako kuriositu uvedu zde doslovně diagnosu, již Brady ve své Monografii podává: „Like Canthocamptus, except that the inner branch of the first pair of feet is scarcely at all elongated and is either 2- or 3-jointed; those of second and third pairs are 1- or 2-jointed, the first joint being very small and that of the fourth pair consists of only one joint.“ Již v této kratičké diagnose jest patrna neobyčejná konfuse, jakou ostatně právě jen u Bradyho zvyklý jsem nalézti. Co vlastně jest charakteristikum *Attheyelly*, když všechny znaky jsou proměnlivé? Pouze snad jednočlennosť endopoditu noh čtvrtého páru. Avšak výkresy Bradyho druhu *Attheyella spinosa* úplně se protiví diagnose generické (srovnej fig. 16. Plate 46, kdež vnitřní větev noh 4. páru jest zřetelně dvojčlennou nakreslena). Rozhodně tedy druh tento se neliší od rodu *Canthocamptus* genericky. Ale snad alespoň pro druhý slepý druh *Attheyella cryptorum* Brady možno ponechati generické označení Bradyho? [1]) Dle mého soudu ani zde nikoliv. I kdyby byly skutečně vnitřní větve noh druhého až čtvrtého páru pouze z jednoho článku tvořeny, nemohli bychom ihned nové genus utvořiti, když ostatní organisace žádných důvodů více k tomu nepodává. Avšak mezi oběma pracemi Bradyho, v nichž jedná o *Atth. cryptorum*, panuje nevysvětlitelný zmatek. [2]) Podle udání Bradyho: those (totiž

[1]) Budiž mi odpuštěno, že zde o této věci se zmiňuji, ježto přímo nesouvisí s předmětem líčeným, avšak pro svoji zajímavosť zajisté zasluhuje, abych ji zde uvedl.

[2]) G. S. Brady: Description of an Entomostracan inhabiting a Coal-Mine. Quart. Journ. of Microsc. Science. Vol. IX. New Ser. 1869. P. 23. Plate III.

vnitřní větve) of 2 et 3 pairs are 1- or 2-jointed musila by existovati ještě nějaká třetí forma, neb *Attheyella spinosa* Br. má dotýčné endopodity dvoučlenné, jak z popisu i vyobrazení podaných jest zjevno a Brady sám praví o stránku dále u *Atth. cryptorum:* Inner branch of the second pair of feet (fig. 10) only half as long as the outer, the first joint only about one fourth the length of the second, tedy mluví o dvojčlenné větvi. Ovšem v práci z roku 1869 čteme: Inner branch of second pair of feet uniarticulate, avšak chybné udání to bylo patrně opraveno v pozdější práci, nikoliv ale dle toho též diagnosa.

Avšak přímo neuvěřitelným jest popis nohy prvého páru z roku 1869. „First pair of feet (fig. 6) two-branched, both branches tri articulate, and of nearly equal length; terminal joints the longest, basal joint of the inner branch bearing round its distal margin a spinous fringe, terminal joint scarcely twice as long as the middle one, and armed with one short and one very long apical seta, the middle joint hawing one seta at its apex; the terminal joints of the outer branch . . . the precedings joints are armed . . . .“ Uvedl jsem téměř celý odstavec, ač slova: both branches triarticulate by stačila, aby zjevno bylo, že jest vyloučena možnosť chyby tiskové neb něčeho podobného. Avšak srovnejme s tím výkres podaný. Na tomto jest vnitřní větev pouze dvojčlenná. Když tedy takové nesrovnalosti v jedné a téže práci nalezneme, nevíme, čemu máme spíše věřiti, zda vyobrazením neb popisu aneb snad žádnému z obou. Poslední případ jest velmi přirozený. Dle mého soudu nesmíme, co se týče *Atth. cryptorum*, ani popisu ani vyobrazením, jež udávají vnitřní větev noh 3. a 4. páru jednočlennou, nižádné váhy přikládati a tím padá i poslední důvod udržitelnosti genera *Attheyelly*.

Avšak na tom nemíním ještě přestati, nýbrž chci jíti dále. Ptám se, jak bylo možno, že Brady kladl *C. crassus* Sars do téhož genera, jako svoji *Atth. cryptorum* a tedy obě formy za sobě nejpříbuznější považoval, ač tato poslední podle tvaru furky, operkula análního jest značně odchylnou. K tomu odpovídám, že nepovažuji nyní *Attheyella cryptorum* za samostatný druh, nýbrž jsem přesvědčen, že Brady (bezpochyby zejména jen konservovaný material respektuje) zde dvě neb snad i více forem v jedno směsil, oklamati se dav též jich společným vystupováním. Brady sice praví, že po-

---

G. S. Brady: A Monograph of the free and semiparasitic Copepoda of the British Islands. II. Vol. 1880. Ray Society. Pl. 52. fig. 1—18.

zoroval i živé exempláře (both living and mounted for the microscope), avšak s tím špatně se shoduje, že nemohl rozhodnouti bezpečně, zda oko schází (Eyes wanting [?]). Jedním z oněch druhů v jedno směsených byl by rozhodně dle mého náhledu *Canthocamptus Borcherdingi* Poppe. To vycítil již sám autor této velmi rozšířené u nás formy, bystrý to a spolehlivý badatel.[1]) Na tento druh upomínají některé výkresy okončin, zejména noh pátého páru, jež jsou přímo totožné výkresu Poppe-ovu, ozubení operkula a tvar článků furkálních. Jinou formou takovou pak zajisté též jest *Canthoc. crassus* Sars, čímž si snadně vysvětlíme okolnosť, že Brady tento druh jako nejblíže příbuzný své *Attheyelly* mohl uvésti. Avšak noha samčí pátého páru, již kreslí Brady (Tab. 52., fig. 17.), nepatří jistě ani *C. Borcherdingi* ani *C. crassus*, jest tudíž konfuse ona ještě úplnější.

Ovšem v tomto posledním odstavci vyložené názory, jak ostatně z povahy věci samé plyne, nejsou absolutně nevývratné a zůstávají prozatím pouhou hypothesou, avšak velmi odůvodněnou [2]).

Dosud známa byla species tato z Norska, Brittanie, Německa. V Čechách dle mých pozorování patří k formám nejobyčejnějším. Naleziště: Šumava (1890), Praha, Příbram, Polabí, Hlinsko (Dr. Sekera), Krkonoše (Labská louka).

Druh tento může býti označen jako převážně limikolní.

4. Canthocamptus Wierzejskii Mráz.

Jelikož samičí exempláře, podle nichž původně jsem druh tento popsal, nebyly úplně dospělé, doplňuji popis svůj na tomto místě.

Délka ♀ 0·67 mm bez štětin furkálních, s těmito 1·10 mm.

Pokrývka tělní velmi silná, rohově žlutě zbarvená. Zadní kraje všech segmentů tělních drobně, ale nestejně ozubeny. Přední článek hrudihlavy velmi široký, jeho postranní části mocně ku spodu ohnuté. Z článků abdominálních jest prvý nejdelší, zdélí dvou

---

[1]) Poppe str. 548: „Da Brady's Attheyella cryptorum aus einer Dachtraufe des Schachtes einer Kohlenminne bei Newcastle stammt, wo dieselbe von Tageslicht abgeschlossen und im Algenfilz am freien Gebrauch ihrer Schwimmfüsse gehindert war, so ist bei nicht zu verkennender Ähnlichkeit einiger ihrer Theile mit denen des Canthocamptus Borcherdingii anzunehmen, dass sie durch Degeneration aus letzterem entstanden.“

[2]) Dle nedávného písemního sdělení ukázaly se exempláry *Atth. cryptorum* od Bradyho Dr. Schmeilovi zaslané obyčejným *Canth. Borcherdingi.* Přes to však nelze považovati oba názvy prostě za synonyma, a sice z důvodů nahoře vyložených, ježto jest naprosto jisto, že pod *Atth. cryptorum* částečně i *Canth. crassus* byl popsán.

následujících článků. Článek druhý a třetí nesou na břišní straně blíž ozubeného zadního kraje řadu slabých trnů. Poslední článek nese na zadu tam, kde jest haločnatě vykrojen, obrubu slabých trnů. Ostatně jest celé abdomen podobně jako u C. crassus chlupaté, avšak o mnoho jemněji, takže jest úkaz ten teprve při silných zvětšeních zřetelným. Články furkální jeví, pozorovány jsouce s plochy a pak se strany, úplně různý tvar, jejž nejlépe podaná vyobrazení objasňují. Štětina vnitřního kraje sedí na zvláštním rohovitém výrůstku. Ze tří štětin terminálních jest jediná střední dobře vyvinuta.

Přední tykadla sedmičlenná, dlouhá smyslová tyčinka na 4. článku.

Palpus mandibuly dvojčlenný, dobře vyvinutý, poslední jeho článek s pěti štětinami.

Tvar noh plovacích dospělých samic liší se od výkresů mnou dříve podaných jen tím, že ostny a štětiny na nich jsou lépe vyvinuty. Za to jest noha pátého páru velmi odchylná od oné, jakou nalézáme před posledním svlékáním. Změna spočívá zejména v tom, že konečný článek jest velmi prodloužen a súžen. Veškeré štětiny, jichž basální článek 6, konečný pak 5 nese, jsou velmi široké, dlouhé a řídce, ale silně a dlouze zpeřené.

Vak vaječný malý, z několika jen vajíček složený.

Samec téže formy byl již dříve mnou dostatečně popsán a zobrazen. Tento limikolní druh nalezl jsem ve velmi hojném množství v lese u sv. Ivana u Příbrami, v černém hustém bahně, přes kteréž čistá voda pomalu přetéká. Pohyby formy naší jsou velmi neobratné a zdlouhavé.

5. **Canthocamptus Schmeili** Mráz.

Forma od obou předešlých, zejména vnitřní, větví noh plovacích prvého páru odchylná, jež pouze dvoučlennou jest. Články furkální na basi súžené, ku konci kuželovité (u samců značněji kratší) a pouze jednou dobře vyvinutou štětinou ozbrojené. Abdomen slabě chlupaté.

Naleziště: Brod (luční mokřad II. 1892), Sv. Ivan (lesní tůně IV. 1892). Na obojím nalezišti nalezeno vždy jen několik exemplářů.

6. **Canthocamptus Vejdovskýi** nov. spec.

Diagnosa: *Corpus sat robustum, segmentis abdominis postice parum attenuatis, segmento primo et secundo subtus ad latera aculeis instructo, segmento tertio serie transversa aculeorum similium ibidem*

armato, ultimo in parte ventrali dentibus omnino destituto. Operculum anale dentatum, dentibus 8 *majoribus. Rami caudales breves, crassi apud feminam seta unica longa minime in medio aculeata instructi. Antennae primi paris 8-articulatae. Pedum primi paris ramus interior exteriore longior et ut in paribus sequentibus duobus 3-articulatus; ramus interior pedum quarti paris biarticulatus. Pedum quinti paris articulus basalis sat dilatatus, articulus ultimus parvus et elongatus.*

Color animalis sicut in C. staphylino. Longit. circ. 1 mm.

Druh tento jest význačný zejména tvarem furky. Články této jsou krátké, na zevní i vnitřní straně vlnitě na venek prohnuté. Ze štětin ocasních u samice pouze jedna jest náležitě vyvinuta a, jak z vyobrazení patrno, na břišní straně furky vkloubena. Vedle této štětiny na zevní straně vybíhají články furkální v krátký hrot a nad basí její na břišní straně jeví různé stlustliny. Zevní strana článků furkálních opatřena dvěma dosti dlouhými štětinami.

U ♂ jsou vyvinuty obě střední štětiny furkální. Předposlední článek antenn předních jest na konci svém značně rozšířen, aniž by však zde byl utvořen onen známý blánitý výrůstek, význačný pro *Canthoc. lucidulus* ♂.

Vnitřní větev noh 2. páru jest jen dvoučlenná. Základní článek nohy 5. páru zejména uvnitř dosti vysoký a zde dvěma trny ozbrojen. Konečný článek šestihranný, zevně dvěma krátkými trny, na části konečné třemi štětinami (prostřední z nich jest nejdelší) a uprostřed vnitřní strany krátkou štětinkou opatřený.

Jako nejbližší příbuzný nového druhu jeví se forma následující, (*Canthoc. lucidulus)* a sice celou organisací svojí. I poměry furky jsou u obou forem velmi podobné; u naší formy schází ovšem štětina zevní, avšak dle podaného výkresu jest patrno, že rudiment inserce její, dosti zřetelný, právě na tomže místě nad a před štětinou vnitřní, rovněž ne terminalní, nýbrž zřetelně na břišní stranu furky pošinutou, jako u *Canthoc. lucidulus* se nalézá.

Jinak upomíná tato forma na nedostatečně popsaný druh *Canthocamptus fontinalis* Rehberg, avšak u tohoto jsou větve vnitřní noh 2.—4. páru jen dvojčlenné a tvar i ozbrojení furky rovněž odchylné.

Naleziště: Tůně u Nové Hospody III. 1892, četné sněhové jámy ve starých rýžovištích na zlato u Pečického luhu (IV. 1892). Na obojím nalezišti v ohromném množství. Všechny exempláry byly naplněny hojně červenými krůpějemi tukovými.

7. **Canthocamptus lucidulus** Rehberg.

Syn. 1863. *Canthocamptus minutus* Claus. Die frei lebenden Copepoden str. 122. Taf. XII. fig. 1—3. Taf. XIII. fig. 2.

Claus popsal svůj nový druh pod jménem *C. minutus*, ač znal stejné označení Müllerovo a vědél, že není druh jeho identickým s Müllerovým. Proto Rehberg navrhl pro naši formu nový název *C. lucidulus*, hlavně protože byl přesvědčen, že *C. minutus* Müll. = *C. staphylinus* Jur. Avšak někteří novější autoři neuznávají identitu tuto a užívají opět označení Clausova, ač neprávem, aspoň ti z nich, již uznávají pravidla nomenklatury zoologické, přijaté posledními sjezdy, pařížským a moskevským.[1]) Z téže příčiny nutno zavrhnouti i označení *Cyclops hyalinus* Joseph neb *Cyclops Clausii* Heller.

Význačným znakem tohoto druhu, podle kterého jej velmi snadno rozeznati možno, jsou na konci dvojitě rozeklané velké zuby na operkulu řitním.

Forma velice obyčejná a dosti četně vystupující. Velmi často nalézáme individua velmi průsvitná, jinak nepigmentovaná, u nichž však četné žlázy jednobuněčné subkutanní, nejnověji Richardem zkoumané, pravidelně krásně zelenožlutě vystupují a neobyčejné zřetelné jsou. Poměry jich však jsou poněkud jiné, než jak je Richard u *C. staphylinus* kreslí. Možno, že na ně svým časem jinde poukáži.

var. nova: *schizodon.*

Ramus interior pedum 2. paris biarticulatus. Operculum anale dentibus 7 *in duo divisis (non sicut in forma typica in apice tantum bifidis) praeditum.*

Novou varietu tuto, jež význačna jest ve dvé rozdělenými zuby víčka řitního nalezl jsem v poslední době v několika exemplářích v pobřežním pásu lesního rybníka za Obecnicí (okr. příbr.). Na nalezišti tomto vyskytuje se též dafnidka *Holopedium Gibberum* Zad.

8. **Canthocamptus echinatus** Mráz.

Tělo samice shora pozorováno zdánlivě 10členné, ježto prvý článek abdominální splynutím dvou článků povstalý na hřbetní straně zřetelně ve dví jest rozdělen, kdežto rozdělení toto na spodní straně

---

[1]) Viz Zool. Anz. Nr. 406. 28. November 1892: *Règles de nomenclature adoptées par le Congrès Zoologique de Moscou.* Rapp. de M. R. Blanchard: VII. Art. 23.: Tout nom génerique ou spécifique, devant être rejeté par application des règles précédentes, ue pourra être employé de nouveau, même avec une acception différente, si c'est un nom de genre, dans le même règne, si c'est un nom d'espèce, dans le même genre.

chybí. Druhý až předposlední článek těla jsou na hřbetní straně opatřeny četnými řadami krátkých ostnů (podobně jako u *Canth. rhaeticus* a *C. cuspidatus*). Počet článků vnitřních větví jednotlivých noh plovacích: 3; 2; 2; 2; zuby na operkulu četné a drobné.

Na dvou místech v okolí příbramském velmi hojný po celý rok.

9. **Canthocamptus cuspidatus** Schmeil.

Od předešlé formy liší se zejména dvojčlenností vnitřní větve noh prvého páru a v mocný ohnutý trn proměněnou vnitřní štětinou furky.

Forma tato nalezena Zschokkem v Alpách rhaetických. Já v Čechách obdržel jsem ji z Labské louky v Krkonoších (IX. 1892).

10. **Canthocamptus Zschokkei** Schmeil

Počet článků vnitřních větví noh plovacích: 2; 2; 2; 2. Operculum annale obyčejně jen se 3 - 5 zuby (♀) neb 2—3 (♂).

Jako předešlá Zschokkem v Rhaetikonu nalezena. Z Čech znám ji již delší čas z okolí Příbrami (potok v lese u Sv. Ivana a okolní tůně (v těchto spolu s *Planaria albissima* Vejd.)

V poslední době (30. prosince 1892) shledal jsem druh ten velice hojným v důlních vodách 18. obzoru důlu Lillova u Příbrami. Naleziště to zajisté biologicky zajímavé, avšak dotyčné exempláry do nejmenších detailů shodovaly se s exempláry svrchozemskými.

České exempláry lišily se od oněch z Rhaetikonu tím, že střední část příčné řady zoubků či ostnů na předposledním článku abdominu složena jest z veskrze stejných ostnů, menších než obě části postranní, kdežto u exemplárů z Rhaetikonu medianní část střední části tvořena jest několika mnohem většími ostny, téže velikosti, z jakých složeny obě části postranní.

Nevím, zda tento rozdíl, jenž snad dal by se vysvětliti vertikalním rozšířením této formy, postačí k stanovení zvláštní variety, jež by se jako *var. parvispinosa* označiti mohla.

Dodatek. Mezi tiskem tohoto pojednání podařilo se mi zjistiti konečně i typickou formu pro faunu českou a sice na preparátech p. dr. Štolce z jezera Ploeckenštejnského na Šumavě. Zajímavo jest, že i u nás typická forma náleží fauně horské, kdežto v středních Čechách (okr. příbr.) zastupována jest popsanou varietou. Fakt ten zdá se nasvědčovati oprávněnosti stanovení zvláštní variety, jakož i správnosti výkladu téže vertikálním rozšířením naší formy.

Exempláry z jezera Ploeckenštejnského úplně shodovaly se s důkladným popisem Schmeilovým, k němuž mohu připojiti jediný

jen dodatek. Na segmentech abdominalních patrny byly stopy podobné skulptury, jakouž v silnější daleko míře nalézáme u *Canthoc. staphylinus* Jur. Jsou to drobounké ostny seřaděné do menších skupin, od sebe jen krátkými mezerami oddělených, takže v prvé čtvrtině článku na břišní straně úplnou příčnou řadu tvoří. V polovině délky článku nalézáme jen na každé straně 2—3 skupinky zmíněné vedle sebe. Schmeil, dle dopisu nedávného, úkaz ten u exemplářů rhaetikonských nepozoroval, nicméně soudím, že i tam bude přítomen.

Jak praveno, podobnou ornamentiku nacházíme i u *Canthoc. staphylinus,* jenže zde je řad takových daleko více. U jiných forem se z jemných ostnů stávají hrubší trny: *Canth. rhaeticus, cuspidatus, echinatus, ornatus* (ač tato forma Dadayem velmi nepřesně charakterisována z těžka rozeznatelnou jest). U druhů *Canth. crassus Schmeili,* a *Wierzejskii* posléze setkáváme se s jemnými dlouhými chlupy neb vlasy.

11. **Canthocamptus Borcherdingi** Poppe.

Nejobyčejnější a nejhojnější forma. Kdekoliv jsem dosud v Čechách sbíral aneb odkud jsem material obdržel, všude jest nejobyčejnější. Podivno však, že jinde tato forma dosud téměř nepozorována a popsána teprve nedávno Poppem.

Nejlepším znakem této formy, dle kteréhož ji již při slabých zvětšeních možno poznati, jsou dvě příčné řady drobných ostnů na článcích břišních, z nichž prvá neúplná táhne se v prvé třetině délky článků těch, druhá pak jak obvykle blíž zadního kraje.

U samců víčko řitní často, zejména u mladších, ještě bývá opatřeno pouze dvěma neb třemi velkými zuby.

12. **Canthocamptus typhlops** Mráz.

Forma zajímavá zejména tím, že jest slepá. Jest to prvý případ u rodu *Canthocamptus* vedle americké formy *Canthocamptus cavernarum* Packard, kdež oko schází. (O *Attheyella cryptorum* Brady, jež rovněž prý jest slepou, srovnej výše. U této jedná se patrně o slepou varietu jiné okem opatřené formy.) Rostrum velmi prodloužené, úzké. Vnitřní větev noh prvého páru dvojčlenná.

Dosud nalezl jsem tento druh toliko v jediném samčím exempláru; avšak ježto vyznačuje se znaky, jež jej od ostatních známých dosud druhů velice ostře odlišují, bylo možno jej již nyní jako nový stanoviti.

Naleziště: Les „Květná“ u Příbrami. (Viz C. gracilis str. 34.)

II. Genus. Maraenobiotus Mráz.

Tělo samice z 9, samce z 10 článků složené. Rostrum malé. Tykadla přední 8členná. Vedlejší větev zadních tykadel malá, dvojčlenná. Palpus mandibulární zcela zakrsalý, jen třemi krátkými štětinami označený. Zevní větev noh prvého páru toliko dvojčlenná, u ostatních párů trojčlenná. Vnitřní větev u všech párů dvojčlenná. Tvar žlázy skořapeční úplně jiný než u rodu *Canthocamptus*.

1. Maraenobiotus Vejdovskýi Mráz.

Tělo velmi štíhlé, neobyčejně průsvitné. Oko velmi malé, zřejmě jevící, že úplné degeneraci vstříc kráčí, jakouž u předešlé i dvou jiných forem, jež v stejných podmínkách života žijí, shledáváme. Zvláštní znak poskytuje delší vnitřní štětina furkální, jež blíže base v kuličku jest rozšířena, čímž na prvý pohled forma tato jest zřetelnou. Avšak znak tento platný jest pouze pro samičí exempláry, kdežto u samců schází.

Krásný tento druh jest dosti veliký i nalezen byl mnou letošního roku v zimě a na jaře v ohromném množství ve dvou distriktech lesních, totiž v oboře hlubošské (sev. od Příbrami) a mezi vrchy Trojákem a Vojnou (jižně od Příbrami). Na obou těchto místech, kdekoliv jen v mechu lesním trochu mokro bylo, všude veliké množství exemplárů se nalézalo. Podivno však, že ještě na třetím místě nalezl jsem tento druh (u sv. Ivana), avšak zde jen ojediněle.

III. Genus. Epactophanes Mráz.

Tělo samice z 9, samce z 10 článků složené. Rostrum velmi malé, tykadla přední šestičlenná, s tyčinkou smyslovou na 4. článku. Vedlejší větev zadních tykadel malá, jednočlenná, pouze se 2 štětinami na konci svém. Palpus mandibuly zakrsalý a pouze krátkou štětinou naznačený. Nohy plovací velmi krátké, vnitřní větev noh 2.—4. páru velmi nepatrně vyvinutá, u čtvrtého páru pouze jednočlenná, u prvých tří dvojčlenná. Jako obvykle u samců značně modifikovaná vnitřní větev noh třetího páru neobyčejně krátká i její mocný křivý trn. Noha pátého páru samic dobře vyvinutá, u samců však tak zredukovaná, že se neliší od nohy či t. zv. přívěsku prvého článku abdominálního.

1. Epactophanes Richardi Mráz.

Forma slepá. Jeden z nejmenších našich druhů. Nalezen v nečetných exemplárech v témže nalezišti jako *Canth. gracilis* a *typhlops* (viz tyto).

IV. Genus. Ophiocamptus Mráz.

Tělo velmi štíhlé, válcovité. Kutikula následkem četných slabších míst jakoby tečkovaná. Abdomen velmi slabě ostny ozbrojeno. Tykadla přední 7členná. Vedlejší větev zadních tykadel nepatrná, jednočlenná, u všech tří forem veskrze stejného tvaru. Nohy plovací v poměru k tělu neobyčejně krátké, poměrně slabě ozbrojené, zejména vnitřní strana zevních větví prosta jest štětin. Operkulum v dospělém stavu celokrajné, veliké a částečně zvláštního tvaru (u *Oph. Sarsi* a *Poppei*), totiž na zad v zokrouhlenou špičkou vytaženo. Dobrých znaků podávají i poměry sekundarního pohlavního dimorfismu u vnitřních větví noh plovacích u samců, jež značně se odchylují od oněch, jež shledáváme u rodu *Canthocamptus.* Jak se věc má u *Ophioc. Sarsi*, jsou endopodity 3—4 páru celkem jen v slabé orgány chápací přeměněny. Silnější výrůstek chitinový, k tomu ještě dosti krátký, nachází se na prvém článku endopoditu noh 2. páru, avšak konečný, druhý článek téže větve nese jen dvě obyčejné delší štětiny. Prvý článek endopoditu 3. páru nese na obou stranách po kratičkém ostnu, druhý pak vybíhá ve dva terminalní těsně vedle sebe položené drápky a jeden postranní, vnitřní, jež od těla článku ostře odděleny nejsou. Nejvíce přívěsky opatřen jest endopodit 4. páru, jenž též nejvíce se podobá téže větvi u ♀, avšak nápadný jest krátkým do vnitř zahnutým ostrým háčkem na konci jeho upevněným.

1. Ophiocamptus Sarsi mihi.

Syn.: 1889. *Canthocamptus gracilis* Poppe. Fauna der Süsswesser-Becken des Nordw. Deutschland etc. Abh. Natur. Ver. Bremen. X. str. 544—545. Taf. VIII. fig. 5—9.

Poppe, jenž prvý velmi dobře popsal tento druh, identifikoval jej mylně s *Canthocamptus gracilis* Sars. Proto nutno bylo změniti název tento i zavedl jsem označení hořejší.

Velmi hojná u nás forma, zejména v zimních a jarních měsících někdy hromadně se vyskytující.

2. Ophiocamptus Poppei Mráz.

Předešlému druhu velmi příbuzný, avšak lehce znatelný silně stlustlou kutikulou rohově žluté barvy, ozubením hrubým zadních krajů segmentů tělních, poslední vyjímaje, a tvarem noh pátého páru, jenž zcela jiným jest než u *Oph. Sarsi*, ježto zejména jemu chybí ony krátké široké lesklé trny, význačné pro tento druh.

Naleziště: V lese u sv. Ivana u Příbrami.

3. **Ophiocamptus brevipes** Sars.

Tuto prvotně od Sarse popsanou formu zařaďuji rovněž do svého rodu *Ophiocamptus*, ježto se s ostatními druhy téhož rodu podstatně shoduje. Označení *brevipes* Sars ukazuje též na jeden z hlavních znaků generických.

Dosud jen z Norska známý druh tento vyskytuje se u nás velmi hojně spolu s Ophioc. Sarsi, avšak vždy jen ojediněle.

II. Subfam. Longipediinae.

Převážně mořské formy. V sladkých vodách nalezeni dosud 2 neb 3 zástupci mořských rodů *Bradya* a *Ectinosoma*.

1. Genus. Phyllognathopus Mráz.

Tělo z 10 (♀) neb 11 (♂) článků složené. Rostrum široké, volné. Vedlejší větev zadních tykadel sice jen jednočlenná, avšak mocná. Palpus mandibuly dvojvětevný. Přední kusadlová nožka plně členitá, zadní lupenitá toliko dvojčlenná. Nohy plovací prvých tří párů krátké, s větvemi trojčlennými. Nohy 4. páru neobyčejně zakrsalé s vnitřní větví dvojčlennou. Receptaculum seminis dvojité táhne se v prvých dvou článcích abdominálních po každé straně od předu do zadu.

1. **Phyllognathopus paludosus** Mráz.

Tělo velmi štíhlé a průsvitné, oko schází.

Naleziště: Bažinatá louka u Staré Boleslavi. (Pp. J. Jandečka a K. Písařovič.) IX. 1891.

Dodatek. Ačkoliv forma právě zmíněná známa mi jest již od roku 1891 a již tehdy jsem ji v klubu přírodovědeckém demonstroval,[1]) bude as nutno dle pravidel o prioritě zvoliti jiné označení této formy. Obdržel jsem totiž těchto dnů laskavostí autorovou popis nové formy Harpacticidů, jež zdá se býti identickou s formou naší, ovšem, ježto nejsou ku krátké zprávě oné přidána vyobrazení, není možno rozhodnouti, zdali není to jen totožnosť generická neb i specifická.[2]) Má však zpráva Maupasova různé vady. Nejdůležitější částť zprávy jeho týká se pohlavního apparátu samčího, jenž jest velice

[1]) Výroční zpráva klubu přírodověd. za rok 1891 str. 50.

[2]) M. Maupas: Sur le Belisarius Viguieri, nouveau Copépoda d'eau douce. Compt. rend. des Séanc. de l'ac. des sc. 18. juillet. 1892.

zajímavý, jejž však jsem pro nedostatek materialu nemohl s dostatek sledovati, jakož i kladení vajíček, jež nejsou nosena ve shlucích vaječných. Dle mých pozorování forma naše jest representantem podčeledi Longipediinae, od níž se podstatně neuchyluje, ač ovšem název podčeledi té dle rodu Longipedia není vhodně volen, ježto forma naše má nohy plovací velice krátké. Podle Maupase však tvar těla připomíná rod *Canthocamptus*, rovněž tak i tykadla přední, mandibuly *Notodelphyidy*, maxilly rody *Dactylopus* a *Thalestris*, upevnění nožek kusadlových rody *Haeterochaeta* a *Cyclops*, přední pak z nich opět rod *Dactylopus*. Jak již z toho patrno, byla by to forma prapůvodní, spojující v sobě znaky mnoha rodů z různých čeledí. Bohužel jsom ale nic podobného neshledal. Vrchol všeho zdá se však býti popis žlázy t. zv. skořapeční: „Celle-ci, à son extrémité interne s'évase en un large entonnoir dans lequel un **appareil vibratoire oscille rapidement.** Cet appareil vibratoire constitue un nouveau et puissant argument en faveur de ceux qui considèrent cette glande comme l'homologue des organes segmentaires des Annélides.“ Otázka homologie nefridií u všech artikulatův, o níž již tolik a výtečných zoologů pracovalo, jest patrně zde jednoduchým nálezem rázem rozřešena. Já ovšem též snažil jsem se vyšetřiti tvar či průběh žlázy skořapeční u svého Phyllognathopoda, i viděl jsem třeba ne celý průběh ten, přece jednotlivé partie jeho dosti zřetelně, avšak tolik si dovoluji připomenouti, že jsem nikdy neznamenal v končinách těch nějakého víření. Jest ovšem divno, že Maupas sám neoznačuje blíže, z čeho by ten appareil vibratoire sestával, což přece jest velice důležito, avšak dle slov jeho zajisté každý domnívati se musí, že jedná se o brvy vířivé, ať snad již ojedinělé jako prosté nefridiostomy aneb o skutečné nálevky vířivé nakupené. Zjev tento, jejž Maupas jen jako důvod pro homologii s nefridiem annulatů uvádí, jest či byl by dle mého soudu sám o sobě důležitější než homologie tato. Dá se zajisté tato učiniti velmi pravdě podobnou, ne-li vůbec dokázati prostě cestou embryologickou a komparativní i tehdy, kdyby apparát vířivý scházel, ježto tento sám i u červů může býti více či méně redukován, avšak apparát takový jest u Arthropodů a to jak tracheátů tak branchiátů zjevem velmi neobyčejným, jenž by se stavěl po bok jen vířivému epithelu střevnímu u Prototracheátů (*Peripatus*). Avšak ačkoliv jsem dalek toho, abych jen prostě proto, že mně samému se nepodařilo zjev podobný postřehnouti u tohoto rodu a jiných Copepodů, naprosto popíral možnosť věrohodnosti udaje Maupasova, přece myslím,

že každý mi přisvědčí, zaujmu-li ku věci této stanovisko velice skeptické do té doby, než podaří se věc tu úplně rozřešiti. Nevím ovšem, nedal-li se Maupas zmýliti snad rychlým pohybem svalů žvýkacích, jenž mnohdy téměř dojem víření způsobuje.

III. Fam. Calanidae.

I. Genus. Diaptomus Westwood.

1. Diaptomus coeruleus Fisch.

Velmi rozšířený druh tento jest i velmi obecným v našich krajinách. Nalézáme jej v nalezištích nejrůznějších jako člena pelagické fauny velkých rybníků i jako obyvatele nejmenších kaluží s hlinitou vodou. Vyskytá se u nás stejně hojně v obou svých varietách, smíme-li tyto tak označiti (se zubem na druhém předposledním článku pravého samčího tykadla uneb bez něho).

2. Diaptomus gracilis Sars.

Forma rovněž po celé Evropě rozšířená. Obyčejná i u nás zejména v čistých rybnících, jak se zdá, po celých Čechách. Nalezl jsem ji však i v malých kalužích lesních, rozvodněním a opětným opadnutím blízkého potoka povstalých, v nichž se jemu právě tak dobře dařilo jako v rozsáhlých prostorách rybničních a jezerních. Ostatně jsem tento druh choval doma po celé čtvrtletí živý v malých lahvičkách beze vší výměny vody vůbec a za stále se měnící temperatury, jež značné, rychle se střídající difference jevila.[1]) Po stránce faenologické zajímavo jest, že jsem tento druh lovil i pod ledem (v prosinci 1892 v lesním rybníce za Obecnicí).

3. Diaptomus castor Jur.

Pod jménem tímto dlouhý čas uváděny formy velice různé, dle novějších výzkumů však zjevno, že náleží druh náš ku formám vzácnějším. V Čechách znal jsem jej dosud pouze z okolí pražského od Tachlovic (1890).

Teprve letos na jaře nalezl jsem tuto formu u nás ve velmi hojném množství, v malých rychle vysýchajících kalužích s nečistou vodou, i bylo mi možno důkladněji druh tento prozkoumati, při čemž dosaženo výsledků velmi zajímavých.

---

[1]) Naproti tomu praví Gruber (Über die Süsswasser-Calaniden, 1878): „In Gefangenschaft hält er sich nur kurze Zeit, und schon nach ein bis zwei Tagen ist das Gefäss auf dem Grunde mit den Leichen der zarten Thierchen bedeckt.“

Články 14—18. pravého předního tykadla velmi mocně naduřené, zub článku 13. velmi mohutný. Články 14.—17. na přední straně vybíhají v ostré výběžky. Zvláštní orgány smyslové Vosselerem poprvé důkladněji popsané přítomny jsou toliko na článcích 15.—17. (Tyčinky ty jsou dle mých pozorování jednak u různých druhů rodu *Diaptomus* poněkud různého tvaru, jednak v různém počtu (3—4) přítomny (k. př. u *Diapt. bacillifer* K. a *spinosus* Dad. i na 14. článku), takže při zevrubném popisu bude na příště nutno i k poměrům jich přihlížeti. Z té příčiny pro snažší označování jich zovu je „*tyčinkami Vosselerovými*".) Nohy plovací poskytují dosti značné znaky. Trny na zevní straně článků exopoditů jsou velmi silné, zvláště týž článku druhého. Poměrně nejsilnější jest trn prvého článku exopoditu noh prvého páru, jenž jest srpovitě zahnut a celý následující článek značně přesahuje. Další znak záleží v tom, že nejzevnější štětina konečného článku exopoditu všech noh od ostatních značně se liší, jsouc proměněna v široký trn, zevně hrubě pilovaný. Tyto znaky snad nebudou jen výhradně platny pro druh náš, avšak nicméně vždy bude možno tuto neb podobné v té věci formy, již dle nepatrného třeba úlomku noh plovacích od jiných forem (k. př. *D. coeruleus*, *gracilis*, *denticornis*, *bacillifer, spinosus*) ihned rozeznati. O charaktaristickém rozšíření smyslových brv u této formy viz v jedné z následujících kapitol.

4. **Diaptomus denticornis** Wierz.

Tuto alpinskou formu nalezl jsem v materiálu z jezera Ploeckenštejnského, jejž jsem od přítele svého p. dra. Ant. Štolce obdržel. Tím zjištěna, pokud mi známo, tato forma poprve v Čechách, avšak dá se předpokládati, že i jinde, zejména snad v některých z ostatních jezer šumavských bude se vyskytovati. Ačkoliv byla již několikráte forma naše popsána a zobrazena, přece mohu a musím připojiti k diagnose obšírné, již ve své revisi Calanidů de Guerne a Richarel podávají a jež jest jen opravenou diagnosou Sarsovou, některé dodatky.

Zadní rohy posledního článku hrudního, dle diagnosy zmíněné „obtusi", jsou ve skutečnosti jako u jiných četných forem dvěma hrboly smyslovými ozbrojeny, ovšem že jsou tyto poměrně nepatrné. Podobný, rovněž slabý hrbol nalézáme i na obvyklém místě na pravém článku abdominálním, jenž prý jest „absque mucrone laterali." Zadní kraje posledního článku hrudního u samců nejsou ku stranám rozšířeny, levý z nich opatřen dvěma malými hrboly, pravý vnitřním

malým a vnějším velice mocným a tenkým hrbolem, ostatně od kraje na plochu poněkud posunutým. Přední tykadla samice jsou dosti dlouhá, nedosahujíce až konce furky (nepočítaje ovšem štětin furkálních). Nohy pátého páru samců částečně se odchylují od jinak důkladného popisu nejnověji podaného.[1]) Prvý základní článek pravé strany na zadní ploše (hřbetní) jest opatřen tenkým, dlouhým a dosti ohnutým kuželem smyslovým, kdežto týž orgán na levé straně jest velmi slabě vyvinut. Poslední článek zevní větve levé strany tvoří výběžek, jenž na zadní straně opatřen jest dvěma řadami hrbolů, z nichž vnitřní as z dvojnásob četnějších hrbolů složena jest. Přívěsek téhož článku (druhá část t. zv. klepítka) a rovněž i vnitřní okrouhlá lamella prosty jsou podobných hrbolů i ozbrojeny jen různě silnými brvami (viz obr. č. 10. tab. 2.).

II. Genus. Heterocope Sars.

1. Heterocope saliens Lillj.

Krásná, pestře zbarvená, mohutná forma tato jest, pokud sporá dosud pozorování ukazují, v Čechách velice vzácna. Známa jest již dlouho z jezera Ploeckenštejnského na Šumavě (prof. Frič a Hellich), nověji pak i z rybníka Kačléžského u Jindřichova Hradce (Frič a Vávra). Já sám jsem formu tu dlouho nepoznal, až teprve v poslední době měl jsem příležitosť zkoumati několik exemplárů, jež jsem byl obdržel od p. Dra. Štolce z prvé z obou zmíněných lokalit. Bylo by ovšem zbytečno zde znova podávati podrobný popis neb zobrazení této formy, jiż vícekráte jinde a s dostatečnou přesností podané[2]). Podotýkám toliko, že ony dva krátké zubovité přívěsky posledního článku pravé nohy pátého páru u samce, jež autoři kreslí, jsou hyalinní kužely téže povahy, jaké nacházíme na posledním článku hrudním a na obou článcích basipoditu noh pátého páru u rodu Diaptomus a od nichž se dá úplný přechod k obyčejným brvám smyslovým sledovati, což nás nejlépe o jejich určení poučuje.

---

[1]) O. Schmeil: Copepoden des Rhätikon-Gebirges. Mit 4 Taf. Abh. d. naturf. Ges. zu Halle. Bd. XVIII.

[2]) Velmi zevrubný popis a dosti slušná vyobrazení podána jsou v poslední době od Sovinského (Матеріалы къ фаунѣ прѣсноводныхъ ракообразныхъ. Кіевъ. 1891.

Shrneme-li všechny zde uvedené zprávy, uzříme výsledek následující. Celkem zastoupeny jsou v Čechách tři čeledi s 8 rody a 47 druhy. Počet druhů na jednotlivé rody připadajících jest tento:

Cyclops	24
Canthocamptus	12
Ophiocamptus	3
Maraenobiotus	1
Epactophanes	1
Phyllognathopus (Belisarius)	1
Diaptomus	4
Heterocope	1

Počet tento jest neobyčejně slušný, avšak nijak ne ještě úplný. Nejlépe známy jsou čeleď *Cyclopidů* a *Harpacticidů* (18 a 24) druhů. Avšak ježto faunistický výzkum Čech vlastně teprve v počátcích se nalézá, jistě počet ten i u Cyclopidů k. př. se rozmnoží. Co se Harpacticidů týče, znám sám ještě několik forem, jež však jsem nemohl bezpečně určiti neb zpracovati na základě nedostatečného materiálu, ačkoliv tolik o nich přece říci mohu, že žádná z nich není identickou s druhy *Canth. hibernicus*, *trispinosus* a *Northumbricus* Brady, jež jsou neobyčejně rozšířeny po Evropě a jež jistě i v Čechách budou nalezeny, ježto zejména i již v zemích sousedních byly nalezeny. Co se posléze *Calanidů* týče, jest počet zástupců jich u nás známých až směšně malý u přirovnání s bohatostí čeledi té v zemích sousedních a další zkoumání v krajinách na formy této čeledi bohatších, než jsou ony, jež jsem důkladně faunisticky prozkoumal, přinesou zajisté mnohé další nálezy. Lze očekávati, že nalezen bude v Čechách i rod *Eurytemora* Giesbr. neb *Limmocalanus* Sars, což nejpravděpodobnější by bylo v severovýchodních Čechách v poříčí Labe aneb v rybnících jihočeských.

Dle mého odhadu možno přijímati pro českou faunu při nejmenším 70 druhů volně žijících Copepodů a ještě není číslo to nijak přehnané, nýbrž dosti skrovné. Zajisté fauna středoevropská Copepodů nezadá co do počtu druhů a snad i rodů nic fauně Cladocer, ač ovšem tato jest již celkem zevrubně známa, k oné však stále nové a nové dodatky se nalézají.[1])

---

[1]) Hellich uvádí 97 českých Cladocer. Od té doby (1878), pokud vím, přibyla české fauně jen 1 forma (*Limnosida*), za to však ubylo hojně forem, objevivších se pouhými varietami jiných druhů.

III. Příspěvky teratologické.

Každý, kdož delší čas zevrubně nějakou skupinou živočišnou se zabývá a četná individua téhož druhu zkoumá, začasté při pozorováních svých setkává se s exempláry abnormními. Ovšem většina abnormit takových jsou náhodné znetvořeniny, zejména buď poraněním neb vůbec následkem zevních vlivů vzniklé. Po stránce jak fysiologické, tak morfologické jsou abnormity podobné úplně bezcenné a netřeba se tudíž o jednotlivých šíře zmiňovati. Jinak však má se věc u abnormit takových, jež představují buď další zdokonalení organisace aneb fysiologicky zajímavé modifikace jednotlivých částí těla. Případy takové zasluhují bedlivého povšimnutí, bohužel však jsou právě velice vzácné a to i u Copepodů, ačkoliv tito jinak jsou velmi proměnlivými. O dvou podobných případech pojednal jsem již v jedné dřívější práci,[1]) v následujících pak řádcích chci k tomu připojiti několik dalších případů.

1. Zmnožení orgánů smyslových na předních tykadlech samičích.

Přední tykadla samic rodu Cyclops jsou u porovnání s tykadly samčími daleko slaběji opatřena oněmi známými a pro korýše tak význačnými specifickými orgány smyslovými (t. zv. bledými tyčinkami). V normálním stavu nese samičí tykadlo všech druhů Cyclopů, jak já prvý jsem ukázal, celkem tré smyslových tyčinek a sice po jedné na 12., 16. a 17. článku u tykadel 17členných, na odpovídajících pak místech u tykadel méněčlenných. Odchylky od tohoto pravidla jsou velice vzácny, takže ani u exemplářů hermafroditických, jaký k. př. já jsem popsal, poměry tyto nijak se nemění. Proto důležito jest registrovati vyskytnuvší se odchylky a to tím spíše, když jedná se o zdokonalení organisace, resp. o navrácení se k původnějším poměrům. Pozoroval jsem několik podobných, celkem shodných případů.

Prvý případ pozoroval jsem u *C. strenuus.* Podobně jako u většiny abnormit nebyl ani tento exemplár úplně symmetrický, nebývajíť příčiny resp. vlivy, jež podobné zjevy, ať již se jedná o zdokonalení či o redukci, způsobily, vždy tak mocnými, aby dotyčné změny organisace úplně mohly provésti.

Tykadla přední v našem případě byla normálně 17členná a též normálně vyvinutá (jednalo se o dospělou samici s vaky vaječnými). Levé tykadlo neslo celkem osm smyslových tyčinek a sice dvě na článku 1., po jedné pak na článcích 4., 6., 9., 12., 16. a 18. Obě

[1]) Al. Mrázek: O hermafroditismu u Copepodů. Věstník král. české spol. nauk. 1891.

tyčinky článku prvého a tyčinka článku třetího upevněny byly na spodní ploše tykadla, ostatních pět na přední straně na distálním konci dotyčných článků. Tyčinky článků 12., 16. a 17. jevily týž tvar, v jakém se vyskytují u normálních exemplářů, tyčinky ostatní pak tvar analogický onomu těchže orgánů na tykadle samčím. Basální, ostře konturovaná jich část jest v poměru ku konečné části bledé krátká, tato poslední pak celkem válcovitá a nejeví onen kopinatý tvar jako u tyčinky článku 12. Tyčinka článku 4. byla sice celkem stejného tvaru jako ostatní, avšak velice zakrnělá. Poměr velikosti jednotlivých smyslových tyčinek viz na přiloženém obrazci.

Tykadlo pravé neslo o dvé tyčinek smyslových méně, scházelať tyčinka článku 4., jakož i ona článku 9. Za to však vyznačovalo se tykadlo pravé jistou zvláštností, totiž tím, že jeho 10. článek as uprostřed přední strany ozbrojen byl krátkou zpeřenou štětinou, což proto jest zajímavo, ježto článek tento spolu s článkem třináctým (aneb místa jim odpovídající u tykadel méně než 17členných) u všech druhů naprosto jest neozbrojen štětinami neb jinými kutikulárními výtvory.

Několik případů právě popsanému velice podobných pozoroval jsem rovněž u *C. strenuus* a sice u exemplářů kavkazských ze zděné cisterny na stepi u Baku, jež jsem laskavostí přítele svého p. Dr. V. Vávry obdržel. Z pěti exemplářů dotyčného druhu, jež v jedné lahvičce se nacházely, byly 4 samice a u všech těchto byla tykadla úplně stejně modifikována, což jistě poukazuje k tomu, že nemáme co činiti se zjevem nahodilým, nýbrž s vnitřní organisací úzce a sice nejpravděpodobněji fyleticky souvisícím. Exempláry kavkazské byly úplně symmetrické, totiž tykadla jak pravé tak levé strany jevila úplně stejný ráz. Zjev tento nijak neodporuje tomu, co jsem svrchu byl řekl o symmetričnosti abnormit, neb zde ony neznámé vnitřní příčiny, jež zmnožení tyčinek smyslových způsobily, byly tak mocnými, že i ještě jiné modifikace ve stavbě předních tykadel vyvolati dovedly.

V případech, o nichž jednáme, neslo každé tykadlo šest smyslových tyčinek a sice vždy po jedné na 1., 6., 9., 12., 16. a 17. článku. Co se týče tvaru jich, shodovaly se úplně s poměry v předu vylíčenými. Vedle tohoto zmnožení smyslových orgánů jevily exempláry kavkazské ještě jiné abnormní znaky. Články 10. a 13. vybíhaly na přední straně v mocné, silně chitinisované, částečně však i hyalinní, zubovité násadce, z nichž onen na článku 10. téměř kloubnatě byl oddělen. Jest to týž případ, jaký jsem dříve popsal od *C.*

viridis. Mimo to však ještě články 9. a 10. nesly uprostřed přední strany krátké bledé štětinky či tyčinky, na konci mělce rozeklané, jež upomínaly na podobné větší ovšem orgány na samčím tykadle u rodu Diaptomus. Pozoruhodno jest, že opět to byl též článek 10. normálně jinak prostý všech přívěsků, jenž nesl tyto útvary.

Jaký jest význam popsaných abnormit? Zjevno jest zajisté z uvedených již případů, že zmnožení orgánů smyslových nemůže se státi libovolně, nýbrž na určitých místech (totiž na 1. [4.], 6. a 9. článku), jak ukazují shodující se exempláry z krajin, od sebe velmi vzdálených pocházející. Se stanoviska našeho, s něhož na Copepody, zvláště sladkovodní, pohlížíme, nutno vykládati zjev popsaný za atavismus. Jak k. př. srovnání s Calanidy, zejména mořskými (formy sladkovodní ukazují již patrnou redukci orgánů smyslových), poučuje, nutno přijímati, že i předkové Cyclopidů značnější měrou (aspoň u samic) orgány smyslovými byli opatřeni, a abnormity podobné, jako tuto popsané, jsou upomínkami na původnější organisaci. Ovšem snad by se mohlo zdáti, že výkladu tomu brání k. př. ony zubovité výběžky jednotlivých článků, jež se též u naší abnormity vyskytly a jež se jeví rozhodně jako charaktery jinak jen pro samčí tykadla význačné. Avšak zjev ten se dá vyložiti zcela jednoduše. U samců Copepodů vůbec původní plná členitosť těla daleko méně jest redukována, než u samic, a proto po mém soudu zjev atavistický dá se docíliti z plna tím spíše, jestli spolu nabyty jsou i charaktery příslušné jinak pohlaví samčímu. Ovšem tím způsobem dostávají abnormity takové jaksi ráz hermafroditický, což však nic na věci nemění, ježto vůbec i hermafroditismus sám nutno za specielní případ atavismu považovati.[1])

2. O abnormních útvarech noh pátého páru.

Ačkoliv u Copepodů nalézáme kutikulu téměř bezvýminečně dosti silně chitinisovanou a následkem toho jednotlivé útvary kutikulární přesně ohraničené (v zřejmé protivě s Phyllopody), přece nicméně mnozí autoři nedovedli si utvořiti jasné pojmy o organisaci zejména okončin u Copepodů. Týká se to hlavně noh pátého páru (t. zv. rudimentární nohy), což jest dosti podivno, ježto při poněkud

---

[1]) Podotýkám zde ostatně mimochodem, že Dr. Schmeil dle písemného sdělení kloní se k náhledu, že jest zde jednati s útvary androgynními. O tom, jak lze abnormit těchto použiti při posuzování segmentace tykadel, zmínil jsem se již na jiném místě, v práci v předešlém odstavci citované.

jen náležité péči těžko jest nepoznati tvar této okončiny, ježto žádných zvláštních obtíží neposkytuje. Přece však někteří autoři, jako k. př. Daday, brzo propodit za část k dotyčnému segmentu tělnímu příslušnou, brzo část segmentu tělního za propodit, ač tento již v těch případech jest vyvinut, (*C. alpestris* Daday) považovali atd.[1]) Noha ta považována i dokonce za typickou rozeklanou nohu klanonožců (Pratz).

O tom však, jak by noha ta as vyhlížeti musila, kdyby byla dvojvětevnou, poučuje nás právě případ mnou pozorovaný u *Cyclops bisetosus* Rbg. U tohoto byla noha pravé strany úplně normální, kdežto táž levé strany dvojvětevná. Základní článek byl zcela normální, rovněž i obvyklý konečný článek, jenž však byl více na vnější stranu pošinut, takže na vnitřní straně článku basálního volné místo zbývalo, kdež vklouben byl druhý článek terminální, značně menší zevního. O tvaru jeho možno se poučiti nejlépe z připojeného vyobrazení. Jak patrno, máme zde co činiti s typickou nohou rozeklanou, kdež propodit představován jest článkem základním, endo- a exopodit pak oběma články terminálními. Zajímavo jest, že téměř úplně stejný případ popsal Šoštarič nejspíše od *C. bicuspidatus.*[2]) „Drugi članak je osobita oblika, kao da sastoji iz dvie krpe, od kojih manja nutarnja nosi čekinju i malen zubič, a veča nosi na vrhu svom dvie čekinje.“

Že obě tyto abnormity považovati nutno za zvrhnutí se k původnějším poměrům, jest samozřejmo.

V následujícím případě však máme co činiti s patrnou redukcí. Jedná se zde o nohu pátého páru u *Cyclops albidus* Jur. a sice opět jen jedné strany. Noha pravé strany byla zcela normálním způsobem vyvinuta, u nohy levé však konečný článek byl mnohem kratší a užší než obyčejně a na konci svém pouze dvěma štětinami ozbrojen. Následkem toho byl tvar této nohy velice podoben onomu, jaký platným jest pro druhou z obou hlavních skupin Copepodů i ukazuje tudíž náš případ jaksi přechod mezi oběma tak ostře od sebe se lišícími tvary nohy pátého páru, jež u rodu Cyclops shledáváme.

---

[1]) v. Daday J.: Monographia Eucopep. liberorum in Hungaria hucusque repertorum. Mathém. és természett. Közlemények. 1885.

[2]) Dr. Šoštarič: Prilog poznavanju faune slatkovodnih korepnjaka hrvatske. Rad jugosl. akad. 92. kn. Zagreb. 1888. str. 67. Tab. 1. sl. 10—11.

3. Některé jiné abnormity.

U porovnání s předešlými poněkud méně důležity jsou případy, o nichž nyní zmíniti se hodlám. Případ prvý týká se opět *Cyclops strenuus* Fisch. Exemplář dotyčný byl úplně normálně vyvinut a rovněž i tykadla jeho přední. Levé tykadlo bylo 17členné, pravé pak rovněž tak, avšak na zevní straně na konci posledního článku jeho oddělena byla ještě nezřetelně kloubnatě malá část, výrůstek jakýsi tvořící, jež dvé štětin nesla a v hyalinní zub vybíhala (sr. vyobrazení). Podobný, jak se zdá, případ popisuje Schmeil[1]).

Anomální tykadla druhého páru pozoroval jsem jednou u *Cyclops bisetosus*. První jich článek byl na vnitřním kraji distálním místo obvyklé jedné dlouhé štetiny dvěma opatřen, z nichž druhá akcesorní byla poněkud menší. O zjevu tomto, jenž jinak nemá valného významu, zmiňuji se z příčin následujících. Všeobecně se uvádí, že zadní tykadla Cyclopidů naprosto postrádají větve vedlejší, již prý během metamorfosy úplně ztrácejí. Pokud mi známo, jediný Lande považuje zmíněnou štětinu vnitřního kraje článku základního za rudiment větve té [„Je regarde cette soie comme un rudiment de la branche interne, si developpée chez les Calanides et déjà très réduite chez les Harpacticides. Elle existe toujours."][2]) Avšak jak z uvedených tuto slov jeho patrno, pronáší prostě mínění svoje, aniž by byl vývojepisně ukázal, že tomu skutečně tak jest. Claus, jenž prvý důkladně sledoval vývoj či vlastně postembryonalní metamorfosu Copepodů, praví, že již prvé stadium cyclopové (totiž ono, kde jest pět článků tělních [bez furky] a sedm úplně již volných okončin [dva páry noh plovacích]) vyvinuto, postrádá již větve postranní u zadních tykadel.[3]) Já sám sledoval metamorfosu Cyclopidů již v dřívější době, kdy jsem ještě neznal náhled Landův, a přišel jsem k poznání, že výklad Clausův není zcela přesný, nýbrž že v prvém stadiu Cyclopovém vedlejší větev jest ještě přítomna, ovšem že již degeneruje. (Pozorování dála se na *C. strenuus.*) Spolu jsem seznal, že není větev ta při svlékání prostě odvrhnuta, nýbrž že pomalu jest resorbována,

---

[1]) Schmeil, str. 133.: „Am Ende des sechszehnten Ringes befanden sich drei Borsten, von welchen zwei an ihrer Basis verwachsen waren. Dieser Abschnitt entsprach vielleicht dem fehlenden siebzehnten Segmente."

[2]) A. Lande: Quelques rémarques sur les Cyclopides.

[3]) Claus: Die freilebenden Copepoden. 1863. p. 81.: „Die hinteren Antennen und Mandibeln zeigen den bleibenden Typus, bei den Cyclopiden und wahrscheinlich auch bei den Corycaeiden haben erstere den Nebenast bereits abgeworfen, letztere den Taster zum Theil verloren . . . ." (Taf. III. fig. 1.)

čímž patrně zamezí se ztráta materialu. Při tomto histolytickém processu nabývá zbytek větve té zvláštního bublinatého rázu. Dá pak se přímo dokázat, že ona zmíněná štětina prvého článku skutečně jest posledním zbytkem zmizevší větve. V případě našem zachoval se zbytek poněkud úplnější. Avšak i obě větve okončin třetího páru jsou v prvém stadiu Cyclopovém ještě vyvinuty jako zbytky, jež stejným způsobem jsou resorbovány, při čemž možno též shledati, že ony 2—3 štětiny, jež u dospělých exemplářů palpus mandibuly představují, jsou zbytkem obou větví a nikoliv pouze jedné jediné.

Ostatně však nejen u Cyclopidů, ale i u jiných čeledí, tam, kde větev vedlejší jako samostatný přívěsek schází, dají se v podobných štětinách prvého článku poznávati zbytky větve té. Uvedu zde jen jeden případ, jenž jest úplně homologický pozorované anomalitě u *C. bisetosus.* Poppe praví o své *Clytemnestra Heudorffi*: „Das Basalglied trägt keinen Nebenast, ist dafür aber an seinem distalen Ende mit zwei gekrümmten Fiederborsten von verschiedener Länge versehen . . . .“ [1])

Štětin furkálních týče se abnormita, pozorovaná u *Cyclops strenuus.* Dotyčný exemplár byl prvé stadium Cyclopové. Furka pravé strany byla zřejmě slaběji vyvinuta, než její část levá a dvé zevních štětin terminálních bylo značně modifikováno. Obě byly značně zkrácené a jednoduše konturované, bledé, jako právě tyčinky smyslové, zakončeny pak tupým, zaokrouhleným hrotem, nad nímž však na vnitřní straně, zejména u jedné z nich, vybíhaly ve dva jemné, tenké výběžky (u druhé dal se jen jeden takový a kratší výběžek pozorovati. Zajímavo jest, že v této podobě své upomínají štětiny ty velice značně na podobný zjev, jaký nalézáme u *Diaptomus gracilis* Sars na konečném článku exopoditu levé nohy pátého páru u samců a jenž byl poprvé, byť i neúplně, popsán Nordquistem.[2]) J. Richard reklamoval tento a podobné útvary u Calanidů jako orgány smyslové. [3])

Posléze zmíniti se chci o případu, pozorovaném u *Canthoc. Wierzejskii* Mr. Jednalo se zde patrně o časné poškození endopo-

---

[1]) S. A. Poppe: Beitrag zur Kenntniss der Gattung Clytemnestra, Dana. Abh. her. v. Nat. Ver. Bremen. Bd. XII. p. 133. Taf. 1. fig. 4.

[2]) Osc. Nordgvist: Die Calaniden Finnlands. Helsingfors 1888. str. 74. Taf. IX. 7.

[3]) J. Richard: Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des Copép. d'eau douce. Ann. Sc. Nat. 7e S. T. XII str. 219.

ditu noh prvého páru a opětnou regeneraci. Endopodit byl zde pouze jednočlenný, jediný článek velmi široký a vedle slabého trnu na vnitřním kraji nesl zcela terminalně úzký, kloubnatě spojený a proto pohyblivý trn. Tento byl na basi ještě poněkud stlustlý a na vnitřní straně poněkud rozeklán, jaksi tedy nezřetelně dvoučlenný. Ve všem tom patrna jest snaha, nahraditi jaksi plnou členitosť, porušenou odstraněním dvou posledních článků.

IV. O smyslových orgánech pokrývky tělní.

Po celém chitinisovaném povrchu těla i jednotlivých okončin jeho nacházíme u korýšů jakož i arthropodů vůbec roztroušené zvláštní jemné smyslové orgány, neurčitého ovšem specifického rázu (t. zv. orgány smyslu kožního, Hautsinnesorgane). U Copepodů však, zejména sladkovodních, zvláštním způsobem zůstaly dlouho téměř nepovšimnuty (až na malé výjimky u *Longipedia* (Giesbrecht) a *Canthocamptus* (Poppe). Všeobecné a velmi pravidelné jich rozšíření u sladkovodních Harpacticidů jest mi již dlouho známo. Přítomnosť jich pak u všech sladkovodních klanonožců vůbec zjistil nejnověji Schmeil. V dosud vyšlém prvém dílu své práce popisuje a zobrazuje autor tento poměry tyto prozatím jen u Cyclopidů. Uvádím zde udání jeho, pokud se týče článků abdominálních, z té příčiny, že líčení to neodpovídá dle mých pozorování přesně skutečným poměrům. Schmeil praví[1]): „Da das erste Abdominalsegment des Weibchens aus zwei Abschnitten verwachsen ist, so finden sich auch hier zwei Reihen von je fünf Härchen. Am folgenden Segmente ist die Zahl dieselbe, am dritten (genau wie an den entsprechenden Ringen bei Canthocamptus und Diaptomus) stets geringer. Am letzten Aldominalabschnitte habe ich nur zwei Härchen neben den oberen Ecken des Afterausschnittes konstatieren können und auf jedem Furkalzweige ebenfalls nur je zwei. Auf den ventralen Seite ist die Anordnung eine ganz ähnliche". Avšak ve skutečnosti není počet brv smyslových tak značný jak v uvedeném citátu udáno, nýbrž mnohem menší. Bližší zkoumání podaného obrazce (Taf. V. fig. 7.) však vysvětluje omyl Schmeilův. Všechny brvy smyslové stojí nad malými pory v kutikule, jež zvláště zřejmy jsou u některých Harpacticidů se silně chitinisovanou kutikulou, kdež vytvořeny jsou pak více méně dlouhé kanálky, ve vrstvě chitinové, jež vedou k brvám smyslovým. Nejlépe pozorovati možno kanálky ty podél zadního kraje prvého článku tělního

[1]) l. c. str. 35.

u rodu *Canthocamptus* a příbuzných. U Harpacticidů podlé kanálků těchto dá se velice bezpečně zjistiti počet a rozdělení smyslových brv, nikoliv však u Cyclopidů, kdež jsou útvary ty velmi nezřetelné, takže právě jen dle přítomnosti smyslové brzy možno rozeznati dotyčné póry od otvorů, jimiž vyúsťují na venek četné žlázy podkožní jednobuněčné. A právě tato ústí některých žláz považoval Schmeil za místa, kdež umístěny jsou brvy smyslové. Zajímavo však jest, že jiný autor, jenž nověji velmi zevrubnou práci o nervové soustavě a o žlázách u našich Copepodů vydal (Richard), útvary tyto úplně přehlédl, ano jak se dle některých výkresů jeho zdá, dokonce zas opáčně za ústí žláz jednobuněčných považoval.

Moje pozorování ukazují poměry následující. Prvý článek abdominalní (jedná se o samice) nese dvé příčných řad brv smyslových. Prvou tvoří celkem čtyry brvy (vesměs jen na hřbetní straně), druhou šest brv podobných (po celém obvodu článku). Druhý článek nese rovněž 6 brv, třetí jich postrádá vůbec a čtvrtý posléze opatřen jest pouze jen dvěma brvami, jednou po každé straně nad víčkem řitním. Furkální články dle mého pozorování rovněž jsou prosty útvarů podobných, aspoň na místech, kdež je uvádí Schmeil, kdež já rovněž jako na článku předposledním nalézám pouze otvory žláz kožních na místě domnělých brv smyslových. Pokud vím ze své zkušenosti jsou i u Harpacticidů poměry tyto úplně souhlasné, neb jak ukazují ku př. moje výkresy rodu Maraenobiotus jest rovněž i zde předposlední článek abdominalní vůbec prost brv těch, poslední pak pouze dvěma opatřen. Kde jako na prvém a druhém článku jest 6 brv vyvinuto, náleží dvé straně břišní, dvé straně hřbetní, po jedné pak čáře postranní. Ježto pak obě tyto postranní brvy jak při pohledu se svrchu tak se spodu jsou patrny, snadno by mohly býti dvakráte počítány, což se též přihodilo Schmeilovi. Ostatně poměry ty nejlépe znázorněny jsou na obrazcích, jež podávám. Brvy smyslové označeny zde modře, aby ostřeji vynikly od ústí žlaz jednobuněčných. Výkresy ty úmyslně voleny od druhu *Cyclops serrulatus Fisch.*, od téhož, od něhož pochází výkres Schmeilův. Ovšem, jak se zdá, platí poměry zde vylíčené pro celé genus a odchylky specifické jsou-ti vůbec jaké, jsou as velmi nepatrné.

Zcela jinak naproti tomu utvářejí se poměry brv smyslových u Calanidů našich. Vytknu zde hned předem krátce výsledek mých pozorování.

Brvy smyslové u rodu Diaptomus vyskytují se nejen na článcích těla, nýbrž i na okončinách, avšak jednotné schéma nedá se stanoviti,

ježto poměry se dle různých druhů značně mění. Proměnlivost tato týká se hlavně brv umístěných na tykadlech předních a nohách.

Poměrů těchto povšimnul jsem si zevrubněji teprve, když nalezl jsem opětně druh *Diaptomus castor* Jur. v značnějším množství a zevrubně jej prozkoumal. Ježto jest u formy této kutikula poměrně velmi silná a intensivně v celku svém zbarvená, vystupují velmi ostře malé kruhovité jamky v ní, toliko jemnou blankou potažené, u prostřed níž sedí dosti tuhá, málo pohyblivá brva smyslová. Srovnávaje pak poměry pro druh tento zjištěné s jinými druhy, přišel jsem k hořejším výsledkům. Ježto *Diapt. castor* Jur. ukázal se dosud nejbohatěji brvami smyslovými nadanou formou, zvolíme jej při dalším líčení svém za typ.

Pokud se týče brv smyslových roztroušených po povrchu článků tělních, vyskytují se jen malé úchylky u jednotlivých forem, přece však ku př. u *Diapt. castor* jsou hojnější a dají se zjistiti bezpečně i na článcích furkálních a to jak na hřbetní tak na břišní straně. O modifikacích, při nichž brvy ty přecházejí v mocné kuželce, tak zv. „mucrones“ a „spinae“ starších autorů netřeba zde mluviti. Poměry ty, zvláště ku př. u *Diapt. spinosus* Dad. zajímavé, vyložím ostatně ještě na jiném místě.

U *Diaptomus castor* nalezáme brvy smyslové i na nohách plovacích a i na noze 5. páru. Na této poslední jest to strana přední či břišní, jež jimi opatřena jest, a sice prvý článek propoditu 2—3 (počet ten nemusí býti u obou proti sobě stojících noh stejný) a prvý článek exopoditu 3 brvami. Strana hřbetní noh 5. páru prosta jest brv těch [výjimku ovšem tvoří známý hyalinní kužel na 1. článku propoditu, morfologicky obyčejné brvě smyslové homologický a u různých druhů různě vyvinutý]. Údaje tyto vztahovaly se na ♀. U ♂ nalézáme na noze 5. páru brvu smyslovou na vnější straně 1. článku exopoditu pravé strany a dvě na tomže článku nohy levé.

U noh plovacích nacházíme však brvy ty na straně právě opáčné, totiž na straně hřbetní a sice u noh 4. páru na 1. článku propoditu ve dvou podélných řadách (celkem as 6) a na prvém článku exopoditu (v počtu tří, z nichž střední již zcela na postranním kraji článku stojí). U nohy předcházejícího (3.) páru má se věc úplně podobně, avšak u obou párů ostatních nepodařilo se již útvary ty zjistiti.

Srovnání s jinými druhy Diaptomů ukazuje, že zde na nohách jsou brvy smyslové výhradním znakem druhu *Diapt. castor*. (Možno ovšem, že podobné poměry později se zjistí i pro některé jiné formy, jež nemohl jsem sám prozkoumati.).

Všimneme-li si nyní blíže předních tykadel ♀ druhu *Diapt. castor*, shledáváme zřetelné brvy smyslové na článcích 2. 3. 5. 6. 8. 9. 10. 11. a 12. Obyčejně nacházíme na každém článku po jedné brvě, více nad tento počet jen u článku 2. (3—4), 3. (2), a 12. (2). Jen u článku třetího jsou obě brvy v téže rovině neb řadě, u článku 2. a 12. jsou však ve dvou řadách sestaveny. Veškeré tyto brvy umístěny jsou na svrchní straně tykadla. Strana spodní jest prosta brv těch až na článek druhý, jenž nese jednu brvu podobnou, avšak poněkud modifikovanou. Ježto vedlé těchto brv nacházíme na předních tykadlech ještě typické „orgány Leydigovy", jež umístěny jsou v přední střední čáře tykadla[1]), obdržíme pro přední tykadla schéma smyslových orgánů následující [tyčinky Leydigovy označeny hvězdičkou nad dotýčným článkem]:

```
                  *  *  *     *     *     *          *     *     *        *              *
                  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
                  |  ⏟  |  |  |  |  |  |  |  |  |  ⏟  ⏟_______________________________________
Svrchní strana    0 3(4) 2  0  1  1  0  1  1  1  1 1(2)                  0
                  |  ⏟  ⏟___________________________________________________________________
Spodní strana     0  1                           0
```

U tykadla ♂ nacházíme poměry úplně podobné (výjimku ovšem tvoří zde „orgány Leydigovy" jak známo v menším počtu přítomné), avšak pro modifikovaný tvar tykadla méně zřetelné.

U jiných však druhů rodu *Diaptomus* má se věc úplně jinak. Ku př. u *Diaptomus coeruleus* a *Diapt. gracilis* nacházíme rovněž na tykadle předním brvy smyslové, avšak pouze na článcích 2. 3. 5. a 6. a sice vesměs jen po jedné brvě. Na spodní straně článku druhého jest u těchto druhů, rovněž jako u *Diapt. castor* jedna poněkud změněná brva vyvinuta. Platí tedy pro oba druhy tyto schéma:

```
*  *  *     *     *  *     *        *     *     *        *              *
1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
|  |  |  |  |  |  ⏟_____________________________________________________
0  1  1  0  1  1                          0
|  |  ⏟____________________________________________________________
0  1                          0
```

Jak se poměry mají u jiných druhů rodu Diaptomus nemohu rozhodnouti. U některých z nich (*Diapt. denticornis*, *spinosus*, *bacillifer*), jež jsem mohl jen konservované zkoumati, nepodařilo mi se orgánů podobných dosud nalézti. Rovněž tak ne u rodu *Heterocope*. Avšak bezpečně rozhodnouti lze věc tu toliko na materiálu živém.

Přirozeno jest, že ptáme se po fysiologickém významu popsaných právě organů. K otázce té výborně hodí se zvláště Calanidae,

[1]) Poprvé přesně udány Imhofem: „Über die blassen Kolben an den vorderen Antennen der Süsswasser-Calaniden." Zool. Anz. VIII. Nr. 197. 1885.

neb u nich nacházíme velmi rozmanité poměry. Ku př. na přední antenně samčí v rodu *Diaptomus* vedlé obyčejných brv hmatacích nacházíme aspoň trojí druh orgánů smyslu t. zv. kožního, totiž: „Leydigovy orgány“, „tyčinky Vosselerovy“ (dle mého označení [na čl. 14—17]) a právě svrchu popsané brvy. (Čtvrtý druh představovaly by, chtěli-li bychom je za takové považovati, ony kratičké kuželce článku 8. a 12., jež jak u ♀ tak u ♂ se vyskytují[1]). Ježto všechny tyto orgány vedle sebe ano částečně i na těchže článcích spolu se vyskytují, jest zřejmo, že vzhledem k principu dělení práce, jeden každý z nich úplně různou samostatnou funkci fysiologickou vykonává. Ovšem jakost funkcí těch nemůžeme udati. Při takových výkladech nutno především vystříhati se úzkostlivě i nejmenších sledů anthropomorfismu[2]). Z okolností vedlejších ku př. ze současné přítomnosti různých žláz neplynou žádné důvody ani pro ani proti jisté funkci, pokud přímo neznáme zcela přesně chemické a fysikální vlastnosti dotýčného sekrétu. Vosseler ku př. uváděl jako specifické dráždidlo pro „Leydigovy tyčinky“ sekret žláz jednobuněčných z noh plovacích[3]).

Proti výkladu tomu vzepřel se Richard: „. . les glandes sont aussi développés chez les femelles qui ont déjà reçu des spermatophores, que chez les autres, ce qui serait au moins inutile puisque chez les Cyclops un deuxième accouplement ne peut avoir lieu. Enfin chez les Diaptomus, il n'ya pas de glandes dans les pattes, et c'est justement chez ces animaux que l'on rencontre des femelles portant quatre ou cinq spermatophores, ce qui exige autant d'acouplements avec des individus différents.“[4])

Jádro názoru Richardova jest správné, byť nebyly správnými fakta, na něž se odvolává. (K. př. i u Diaptomidů aspoň některých existují v nohách plovacích žlázy jednobuněčné, jak ještě později ukáži.) Dle mého náhledu nemožno uváděti přímo určité žlázy, ve spojení orgány „čichovými“ (totiž když bychom chtěli přímo o čichu mluviti), ježto existují velmi různé žlázy u Copepodů, k. př. hned

---

[1]) Poprvé je popsal Nordquist: Die Calaniden Finlands p. 72. Taf. IX. fig. 12. Richard (Recherches sur le système nerveux etc.) mylně praví: „dans les deux sexes au huitième article, et au douzième chez le mâle.“

[2]) O. v. Rath: Zur Kenntniss der Hautsinnesorgane der Crustaceen. Zool. Muz. XIV. Nr. 365. 366.

[3]) Vosseler J.: Die freilebenden Copepoden Württembergs etc. 1886. pag. 181.

[4]) Richard: Recherches etc. p. 172.

tak zvaná „žláza lepivá“ (Kittdrüse), a po případě i sekrét žlázy skořápeční v úvahu by brán býti mohl.

Ostatně se však musím hlavně vysloviti proti domněnce Vosselerově o zvláštní bystrosti „čichu“ Copepodů. Vedle místa, jež i v. Rath cituje, jest to passus následující: „Ein schon begattetes Weibchen wurde manchmal ergriffen, allein stets rasch wieder entlassen. Seine Spermatophoren waren abgefallen, die Eiersäcke aber noch nicht vorhanden. Ein anderes Mittel als Geruch oder Geschmack konnte somit das in seiner Erregung ungemein heftige Männchen nicht leicht zu der Erkenntnis bringen, dass es hier keinen Zweck mehr zu erfüllen habe.“ Z četných pozorování svých mohu však naproti tomu uvésti případy, kde samec týmž způsobem uchopena držel jiného samce jako při páření samici a tak s ním více hodin ploval, dále jiné případy, kde ploval samec již s mrtvou, valně degenerovanou samicí a této již mrtvé své spermatofory přilepil. Zajímavý po této stránce jest i údaj Schmeilův, že mohou býti u *Cyclops strenuus* více než dva spermatofory na pohlavním článku upevněny, tudíž že páření zde se rovněž jako u Calanidů opětuje.[1]) Posléze mohu uvésti zaručený případ, kde spermatofor od rodu *Diaptomus* upevněn byl na otvoru receptacula seminis u *Cyclops strenuus.*

Je-li tudíž výklad přesný fysiologický orgánů různých nemožný na ten čas, jest i nemožno udati specielně v našem případu příčinu, proč u *Diaptomus castor* jest brv smyslových na okončinách daleko více než k. př. u *Diapt. gracilis.* Jsme jinak přece zvyklí u zvířat spíše pelagických nacházeti orgány smyslové lépe a hojněji vyvinuty. Ovšem ježto *Diapt. castor* žije v kalužích s kalnou vodou, kdež přesné rozeznávání jednotlivých dráždidel jest jistě obtížnější než ve vodě čisté, mohli bychom souditi, že proto zde byl počet brv smyslových rozmnožen, avšak k. př. *Diaptomus coeruleus* žije jak v čistých vodách jezerních tak v hlinitých kalužích a přece všude má jen nepatrný počet brv smyslových. Další podnět k úvahám podává způsob umístění brv smyslových na nohách. Zde dá se dokázati jakési centrum, k němuž jsou namířeny, na noze 5. páru totiž jsou na straně přední, na nohách plovacích na straně protilehlé, tedy zadní. Ježto pak jsou nejhojněji nakupeny směrem k otvoru pohlavnímu, bylo by je možno uvésti ve styk s aktem kopulačním, s čímž by i souviseti se zdálo, že u *Diapt. castor* jsou na nohách plovacích

[1]) Schmeil: Copepoden des Rhätikon-Gebirges p. 23.

skutečné žlázy vyvinuty, jichž velmi zřetelná ústí na přední ploše článků se nalézají. Avšak jednak žlázy ty vyskytují se i u samců, jednak jsou brvy smyslové u samců v daleko menším počtu přítomny, ačkoliv při páření hlavní činnosť u samců se jeví. Patrně ani zde věc není rozřešena, nýbrž naopak na novou další záhadu jsme narazili. Zmínil jsem se totiž o nedostatku či úbytku smyslových orgánů oněch u ♂. To vztahuje se však i na počet „Leydigových orgánů“ u samců rodu *Diaptomus* i vyskytuje se nám nový problém fylogenetický: „Jak vyložiti různé poměry sexuellního dimorphismu, jež vyjádřeny jsou počtem a vývinem Leydigových orgánů u jednotlivých čeledí Copepodů, tedy k. př. pro sladkovodní faunu u Harpactidů, kdež jak u ♀ tak u ♂ poměry ty celkem jsou stejny, neb u Cyclopidů, kdež ♂ více orgánů těch mají než ♀, či u Calanidů, kdež aspoň pro rod *Diaptomus* poměry jsou právě opáčné? Podle mého soudu jsou poměry, jak je u Calanidů nalézáme, nejpůvodnějšími. Proto jsou formy Cyclopidů, kdež jak u ♀ tak u ♂ tyčinky smyslové lépe a hojněji vyvinuty se nalézají, původnějšími, tudíž ku př. *Cycl. Leuckarti* jest přece jen méně modifikován než *Cycl. albidus* ač tento k. př. zdánlivě větší členitosť nohy 5. páru jeví. Tyčinky smyslové jsou zvláštní útvary, morfologicky různé od obyčejných štětin, jak nejlépe patrno při výše popsaných abnormitách, kdež nadbytečným tyčinkám smyslovým u samic normálních pražádné útvary kutikulární neodpovídají. Válečky smyslové naproti tomu jsou prostě přeměněné brvy, jak již Vosseler[1]) dokázal, a vyvinuly se as teprve sekundárně náhradou za zmizevší tyčinky, po kterýchž jen zbytky se zachovaly ve způsobě bledých tyčinek, jichž přítomnost u všech druhů dotýčné skupiny já prvý jsem dokázal.[2]) Po této stránce nebude snad zbytečnou poznámka následující, jež však ušla, pokud vím, pozornosti všech, kteří se t. zv. „pelagickou faunou“ jezer sladkovodních zabývali. Ovšem dle mého soudu nejsou žádné přesně pelagické formy, avšak formy, jež ve středu neb v hloubkách velkých prostor vodních jako volné plavce nacházíme, náleží vesměs skupině jejíž samci jen tyčinky na tykadlech mají. (Jsou to: *Cyclops strenuus* v různých formách, *Cycl. Leuckarti* a *Cycl. oithonoides*).

V. Poznámky k morfologii břišní pásky nervové u Cyclopidů.

Nervový system Copepodů jest u porovnání s jinými korýši, ku př. Phyllopody značně již zcentralisován a představuje již málo pů-

[1]) Vosseler l. c. p. 178.

[2]) Mrázek, Zool. Anz. No. 417.

vodních znaků. Důkladněji seznán u sladkovodních Copepodů teprve poměrně pozdě a to až v nejnovější době, ač dá se přítomnost břišního pásma nervového velmi pohodlně a dosti přesně téměř do všech detaillů u průsvitných pelagických forem Cyclopů zjistiti. Hůře jest ovšem již u Harpacticidů. Ovšem dle všeho i zde panují poměry pro Cyclopidy a Calanidy zjištěné, avšak bližších zpráv o nejen možných ale i velice pravděpodobných modifikacích, jimž as zde nervová soustava jest podrobena, pro tuto čeleď až dosud vůbec nemáme. Pokud se týče čeledi Cyclopidů resp. rodu *Cyclops*, možno poměrně nejsnadněji sledovati onu část břišní pásky nervové, jež prostírá se mezi čtvrtým segmentem tělním a prvým segmentem abdominalním, jež vždy jest dosti zřetelnou i u exemplářů téměř jinak zcela neprůsvitných. Ježto v této partii zpravidla nelze pozorovati buněk gangliových, popíral již Leydig přítomnosť ganglií v pásmu břišním vůbec v protivě ku zprávám Zenkerovým[1]). Novější výzkumy Hartogovy a Richardovy ovšem ukázaly něco jiného. Výzkumy těmito přední zcentralisovaná část pásma nervového poznána velmi zevrubně. Naproti tomu právě ona zmíněná svrchu část nepoznána dosti důkladně, zejména nevystihnuty ony různé modifikace, jimž jest podrobena, jak u jednotlivých druhů tak i individuí. Příčinou toho jest okolnost ta, že část tato jest velmi úzká a na průřezích těžce se dá sledovati, takže vzhledem k tomu, jakož i spíše ještě vzhledem k četným téměř individualním modifikacím nevyhnutelno jest sledovati část tu na přečetných exemplářích za živa.

Hledíce k zprávám nejnovějším o této partii pásma nervového, čteme zprávy následující[2]): „A peu près a la limite entre le quatrième et le cinquième segment thoracique le cordon nerveux se dilate, marquant ainsi la place du cinquiéme ganglion thoracique mais la non plus il n'ya point de cellules nerveuses mais seulement des fibres, de cette dilatation partent deux paires de nerfs, le plus souvent au même niveau, quelquefois à une certaine distance l'une de l'autre“. Celkem jsou tyto údaje úplně správny, avšak jen s tím omezením, že neplatí všeobecně, nýbrž jen pro určité formy. Při tom jest ještě část tato velmi nesymmetrická. Oba zmíněné páry nervů, z nichž prvý ku mocným svalům podélným, druhý k zakrsalé noze vede, vystupují brzo v téže rovině, brzo dosti vzdálené od sebe, aneb na

---

[1]) Leydig Fr.: Bemerkungen über den Bau der Cyclopiden. Archiv f. Naturg. XXV. Jahrg.

[2]) Richard: Rech. sur le syst. nerv. et gland. str. 198.

obou stranách zcela různým způsobem (viz obr. 8., 12. Tab. VIII). To vše působí na zevní podobu dotyčné části.

Avšak v jiných případech nalézáme tvar velice odchylný. U těchto chybí vůbec ono uvedené pseudogangliové rozšíření pásma nervového v uvedené části, aneb jest velmi slabounce vyvinuto, takže pásmo nervové jeví se zde jako úzký všude stejný provazec, z něhož vystupují ony dva páry nervů, v případech těchto pravidelně vždy od sebe dosti vzdálené. Prvý z těchto nervů jest spolu tenší a zřejmě delší než týž nerv tam, kde ono pseudogangliové rozšíření se vyskytuje, co se však symmetričnosti týče, nebývá tato jako tam ani zde zachována, nýbrž oba nervy téhož páru vystupují od sebe značně vzdáleně (obr. 6., 7. Tab. VIII.). Zajímavo jest, že dosud shledal jsem tento poslední způsob pouze u druhů *Cyclops albidus*, *fuscus* a *fimbriatus*, tedy u druhů vesměs k jedné skupině příslušných, avšak nevím, zdaž smíme již proto zjev ten jako charakteristický pro tuto skupinu považovati.

V obojím případě však byla břišní páska nervová, jednoduchá nepárovitá, nyní však přicházíme k jiným velmi častým modifikacím, jimž část tato podrobena jest. V hmotě nervové jindy jednotné vystupují menší neb rozsáhlejší otvory, jimiž pásmo nervové ve dvé symmetrických větví podélných rozštěpeno bývá, jež ovšem většinou později opět v jedno splývají.

Pokud mi známo, pozoroval případ takový prvý Hartog, ač považoval jej za monstrositu. Po něm J. Richard dosti zevrubně popisoval úkaz ten u *Cyclops strenuus*, u formy to, kdež zjev tento velmi pravidelně se vyskytá. „Chez certains individus, au point d'ou partent les nerfs des pattes rudimentaires le cordon nerveux se dédouble en deux autres, parallèles ou à peu près jusqu' à la fin du premier segment abdominal et qui a partir de là divergent comme dans le cas normal. Chez d'autres, la bifurcation se fait beaucoup plus haut et les deux branches, très écartées à l'origine des nerfs des pattes rudimentaires, se réunissent de nouveau plus tôt que dans le cas précédent; de sorte qu'on a dans le cordon nerveux ungrand trou allongé, s'étendant dú milieu du quatrième segment thoracique au commencement du premier segment abdominal. Mezi oběma údaji Richardovými panuje však jakýsi nesouhlas, praví o druhém případě: se réunissent de nouveau plus tôt que dans le cas précedent, ačkoliv z popisu prvního případu nijak nevysvítá, že by se obě větve spojovaly, ano spíše na opak souditi možno, což dokonce potvrzeno jest výkladem ku podanému obrazci (Pl. VII. fig. 1.), kdež výslovně

podotčeno jest: les deux cordons nerveux b, b restent isolés dans tont le reste de leur parcours. I kdyby údaj tento byl pravdivý, patřil by přece jen k případům výminečným; neb ve všech ostatních případech obě druhotné větve, v něž páska nervová se rozstoupila dříve či později se opět spojují. Ostatně však Richard sám v uvedeném případu nekreslí obě větve až k onomu místu, odkud vycházejí nervy k receptaculu seminis a k rudimentu nohy abdominalní a kdež ono spojení obou větví, pakli zde existovalo, díti se musilo.

Dle mých pozorování není úkaz popsaný omezen pouze na *C. strenuus*, nýbrž vyskytuje se i u jiných druhů. Jako takové shledal jsem druhy *C. bisetosus Rbg. crassicaudis Sars. a fimbriatus Fisch.*, avšak jest pravděpodobné, že ještě i u jiných druhů vyskytují se případy podobné. Nejčastěji ovšem dají se případy takové pozorovati u *Cyclops strenuus*, jejž zároveň lze si z uvedených tuto druhů nejsnáze zaopatřiti. Vytknouti však dlužno, že vedlé exemplářů, u nichž ony modifikace pásky nervové nalézáme, potkáváme se i s exempláry jež zcela normální poměry jeví. V některých nalezištích ovšem patří podobné normální exempláry k výjimkám. Moje pozorování ukázala též, že oba způsoby, jež uvádí Richard, podrobeny jsou různým dalším proměnám, resp. že vedlé nich vyskytují se ještě jiné modifikace, jakož i že všechny tyto proměny vyskytovati se mohou u exemplářů jednoho a téhož druhu.

Nejobyčejnější způsob jest, že as v témže niveau, se kterého vystupují krátké nervy ku svalům podélným a nervy k nohám pátého páru, rozstupuje se hmota nervová ve dvé a tvoří tak střední otvor do předu zakulacený, do zadu pak ostrý úhel tvořící. Šířka otvoru toho nebývá stejná (dle toho jsou i obě povstálá ramena brzo uzší, brzo širší), ještě méně pak jeho délka. Mnohdy rozšiřuje se rozštěpení to až ku pseudogangliové rozšířenině v prvém článku abdominalním, jindy opět jest velmi krátké. V některých případech přikládají se obě větve opět v zadní části velmi těsně k sobě, takže zdá se, že opět sekundarně splývají a pouze v předu malý otvor zbývá (viz obr. 13. Tab. VIII.). Jindy bývá zadní část povstalého otvoru zvláštním pletivem vyplněna, jež na prvý pohled těžko od hmoty nervové rozeznati možno a jež několik dosti velkých podlouhlých jader chová. Jsem toho náhledu, že zde máme činiti se zmnožením hmoty neurilemové.

V jiných případech zase shledáváme, že hmota nervová rozstupuje se ve dvé již před zmíněným pseudogangliem posledního článku thorakalního, avšak povstalý takto otvor nerozšiřuje se přes pseudo-

ganglion toto, jakož i zároveň nedosahuje vůbec tak značných rozměrů jako v případech před tím popsaných. Avšak oba tyto případy mohou vystupovati u téhož individua současně, jak nás poučuje případ od *C. bisetosus Rbg.* zobrazený na obr. 14. Tab. VIII. Zde vidíme, že oba otvory od sebe odděleny jsou jen slabým příčným můstkem. Od případu takového jest již jen malý krok k druhému způsobu modifikace, jejž Richard popisuje (sr. citát výše). Při dalším zvětšení svém musí oba otvory splynouti v jedno, i povstane jediný dlouhý otvor v pásce nervové, táhnoucí se as od středu předposledního článku thorakalního až do prvého článku abdominalního. Patrno tudíž, že tento typ, jejž velice často ano nejpravidelněji u *C. strenuus* shledáváme, není zcela původní, nýbrž se dá na oba z předu uvedené případy redukovati. U *Cyclops strenuus* obě větve druhotné, v něž se pásmo nervové rozdělilo, velmi značně ku stranám těla od sebe se vzdalují; i jest tudíž střední otvor velmi veliký a široký. Docela jinou modifikaci tohoto případu nacházíme však pravidelně u *Cyclops crassicaudis* Sars. Základní typ zůstává ovšem tentýž, avšak obě větve podélné přikládají se velmi těsně k sobě, takže na místě zřetelného otvoru spatřujeme pouze úzkou podélnou skulinu v hmotě nervové. Na našem obrazci (obr. 15.) nakreslen jest případ, kde skulina ta jest dosti zřetelná, avšak jsou časty i případy, kdy obě větve přikládají se k sobě tak těsně, že skulinu tu lze teprvé při bedlivém zkoumání zjistiti. Příčinu zjevu toho nelze vyložiti bezpečně, možno však že souvisí s oekonomií prostoru u formy těla celkem protáhlého. Jest vůbec dotýčná partie u *C. crassicaudis* poměrně užší, než u jiných druhů.

Konečně nutno zmíniti se o zdvojení pásma nervového u forem, u nichž neexistuje ono pseudogangliové rozšíření pásma toho v posledním článku hrudním. U těchto forem jsou případy ty as velice vzácny, aspoň dosud jsem případ podobný jen jednou u *C. fimbriatus* pozoroval (sr. obr. 16.). I zde obě větve velmi blízko u sebe probíhaly, avšak nebylo v tomto případě možno vyšetřiti, zdaž se opět stýkaly.

Slušno jest uvažovati o významu popsaných tuto modifikací zadní části břišního pásma nervového. Hartog uváděl případ jím pozorovaný ve spojení s otvory středními, jež nalézáme v nervové hmotě podjícnové, v končině nožek kusadlových. S tímto výkladem není spokojen Richard, jenž vysvětluje věc tu způsobem jiným: „Le premier cas qui vient d'être rapporté donne une explication toute naturelle de cette simple anomalie. Le cordon nerveux qui se

divise toujours à un moment donné daus l'abdomen, a son point de bifurcation reporté seulement plus haut, l'abscence de ganglion supprime tout obstacle qui pourrait s'opposer à une division aussi rapprochée de la partie antérieure du corps. Po našem úsudku není však výklad Richardův přesvědčivý úplně, jak hned vyložíme. Mimo to však třeba zde vytknouti, že považujeme za nesprávné ony modifikace, o nichž se jedná, označovati jako to činí Richard za „anomalie". Vyskytují se zajisté tyto modifikace u dotýčných druhů neobyčejně konstantně, takže téměř bychom byli oprávněni ku př. u *C. streunus* neb *bisetosus* modifikace ty za tvar normalní a naproti tomu tvar typický, jaký u jiných forem výhradně shledáváme, zde za anomalii považovati. Mimo to zasluhuje povšimnutí, že jedná se zde o modifikace jedné z nejdůležitějších částí těla, totiž systému nervového, pročež není pravděpodobno, že by se zde mohlo jednati o bezvýznamné abnormity. Vysvětlení Richardovo možno by bylo snad tehdy, kdyby obě větve již vůbec se nespojovaly v dalším průběhu svém, jak to on tvrdí v jednom z obou jím uvedených způsobů, avšak uvažme, že dle námi vyšetřených fakt obě větve (snad bezvýminečně) opět se spojují a spojení to děje se často velmi záhy, někdy již před prvým pseudogangliovým rozšířením pásky nervové, jež odtud opět jest jednotuou až k bifurkaci definitivní. Ježto pak tato poslední sama u individuí normalních i t. zv. anormalních podstatně se nemění, nemůžeme pojímati věc tak jako by byl výše přenešen bod rozštěpení. Toto definitivní rozštěpení pásma nervového ve dva silné nervy, jež abdomen a furku opatřují, děje se obyčejně ihned za druhým pseudogangliovým rossířením v prvém článku abdominálním, ve mnohých případech však ještě i za tímto místem zůstává pásmo nervové jednotným a rozštěpuje se teprve později na rozhraní druhého článku abdominalního, není pak v této příčině žádného rozdílu mezi individuy, u nichž pásmo nervové až do těch míst bylo jednotné, a takovými, kde v přednějších partiích popsané otvory se vyskytovaly.

Mohli bychom mluviti nejen o posunutí rozštěpení ku předu, nýbrž i na zad a oboje by mohlo vyskytovati se u téhož individua, což zajisté jest protimyslným. Nutno tudíž uchýliti se k výkladu jinému. Ačkoliv útvary jako na vyobr. 14. Tab. VIII. znázorněné snadno by zaváděti mohly k dalším odvážnějším závěrkům, chceme zde jen vysloviti svoje přesvědčení, že v našich případech nemohla býti potlačena původní dvojitost pásma nervového, jež pak v oněch popsaných modifikacích výrazu svého dochází. Zároveň myslím, že

dovedu udati příčinu, proč právě tyto zajímavé modifikace u Cyclopidů nalézáme a nikoliv u Calanidů, kdež přece zřejmě nervové pásmo břišní méně jest modifikováno. Souvisí to s okolností následující. U *Calanidů* (podlé poměrů u rodu *Diaptomus* zjištěných) nacházíme až k onomu místu, odkudž vystupují nervy ku nohám pátého páru buňky nervové a to velmi četně, takže dle Richarda: „les coupes transversales montrent que la portion fibrillaire ou connective est extrêmement réduite (Pl. VIII, fig. 14.) et que toute la partie terminale est formée surtout de cellules nerveuses etc. . . .“. U rodu *Cyclops* však buňky nervové nesestupují dále, než k východu nervů k nohám třetího páru, z čehož dále vyplývá, že poslední tři ganglia thorakalní (3, 4, 5) a prvé ganglion spolu splývají. Z tohoto splynulého místa vycházejí ještě nervy ku nohám plovacím 4. páru, avšak nervy ganglia 5. hrudního a prvého abdominalního, vystupují mnohem dále na místech, kde by ona ganglia, kdyby nebyla bývala s předešlými splynula, existovati musila. Časté rozšíření pásma nervového v těchže místech dodává místům těm úplně ráz bývalých ganglií, jimiž vlastně též ještě v jistém smyslu jsou (nikoliv ovšem morfologickém), třeba že jich elementy buněčné ku předu se odstěhovaly a k oněm ganglií předešlých se přidružily. A právě v tomto vystěhování se buněk gangliových spatřuji příčinu, jež umožnila elementům ostatním podržeti neb opět nabýti původní párovitosti. Zajisté spatřujeme, rozhlédneme-li se po organisaci nervové soustavy u ostatních skupin korýšů, zejména k. př. u amphipodů, že jsou to vždy obě příslušná k sobě ganglia, jež splývají, kdežto konnektivy podélné ještě dlouho zůstávají od sebe odděleny. Kde ovšem jako u Copepodů našich jednotlivá ganglia tak těsně k sobě jsou sblížena, že téměř úplně splývají, splývají spolu i mizí vůbec konnektivy jejich. Avšak kde jako v případě našem buňky gangliové se jinam odstěhovaly, zmizelo hlavní agens, jež způsobovalo splývání obou párovitých částí, i možným jest návrat opětný k bývalé párovitosti byť i jen částečný.

Dosud zabývali jsme se jen střední páskou nervovou, o vystupujících však z ní nervech jednali jsme jen mimochodem, pokud to bylo nutno k podání obrazu celkového. Nyní si však musíme nervů těchto, jež z posledních dvou pseudogangliových rozšířenin břišní pásky nervové vycházejí, povšimnouti blíže. Dle Friče a Richarda vychází z každé jen dvé párů. Co se týče prvé, praví Richard: „De cette dilatation partent deux paires des nerfs le plus souvent au même niveau, quelquefois à une certaine distance l'une de l'autre.

Les nerfs de l'une, très courts s'étalent sur les deux gros muscles longitudinaux ventraux qui convergent en ce point, tandis que ceux de l'autre paire vont obliquement dans les pattes rudimentaires".

K tomu nutno především připomenouti, že, jak ostatně již svrchu k. př. při *C. albidus* a *fimbriatus* uvedeno bylo, nejsou nervy prvého z těchto dvou párů vždy tak značně krátké a spolu široké, jak je Richard kreslí, nýbrž že mnohdy v té příčině od páru následujícího nijak se neliší. To však jest jen věcí vedlejší a málo důležitou vedlé toho, nač nyní chci upozorniti. Prvý nerv přikládá se tedy po krátkém (obyčejně) průběhu k svalům podélným a zde zdá se na prvý pohled již končiti. V tomže smyslu zobrazuje poměry ty i Richard. Na výkresech jeho vidíme však, že nerv ten přikládá se k jedinému svazku svalů a sice laterálně. Srovnáme-li však s tím poměry ty, jak se jeví ve skutečnosti, spatřujeme že ono místo domnělého konečného styku svalu s nervem jest vlastně rozhraním mezi dvěma za sebou následujícími svazky svalů. Ku kterému z těchto přísluší dotyčný nerv- či snad k oběma? Ostatně však v tomže niveau nalezáme i více jiných svazků svalových, s oběma zmíněnými celkem rovnoběžných aneb jen častečně se křižujících. Ježto všechny tyto svazky jsou úplně samostatné, musí býti nevyhnutelně i samostatně innervovány a dotyčné nervy musí přirozeným způsobem vycházeti z oné partie pásma břišního, o níž zde jednáme.

Skutečně pak při náležité pozornosti podaří se nám zjistiti nervy k svazkům těmto přistupující. (sr. obr. 17. Tab. VIII.) Dají se ovšem pozorovati nervy ty jen velmi obtížně, avšak nicméně přece jen u většiny exemplářů jen poněkud průsvitných, a sice často jen jeden, v příznivých případech však i dvé. Zajisté však jest jich ještě více. Jak z podaných obrazců zřejmo, dají se nervy ty sledovati až k onomu místu, kde zmíněný krátký nerv přikládá se k rozhraní dvou svazků svalových, i jest velice pravděpodobno, že nekončí nerv tento již zde, nýbrž pouze se na tomto místě rozšiřuje a rozvětvuje a jednotlivé větve k jednotlivým svazkům svalovým vysílá, ježto skutečně ony popsané nervy zdají se přímo z nervu toho vycházeti. Naprosto jisto to ovšem není, ježto nesmíme ani druhý pár nervů, totiž onen, jenž zakrnělou nohu prvého páru opatřuje, za jednoduchý považovati, ježto i zde jak k. př. ukazuje zřetelně případ zobrazený od *C. fimbriatus* jednati jest vlastně s dvěma nervy, jež jen v jednotlivých byť i četných případech zdánlivě úplně splývati mohou. Ježto však oba tyto těsně u sebe ležící nervy křižují ony svazky svalů as právě v těch místech odkud možno pozorovati onu innervaci svalů těchto, zdá se

někdy jakoby k těmto svazkům svalovým přistupující nervy z onoho druhého nervu k noze rudimentní směřujícího vystupovaly. Protože však v daleko četnějších případech jeví se poměry ty zcela jinak, tak jak v předu bylo vylíčeno, zdá mi se prvá možnosť daleko pravděpodobnější.

Vedlá těchto nervů pozoroval jsem však ještě jeden pár nervů motorických, jenž z poslednl části pásky nervové vychází a jenž též ušel pozornosti. Ovšem tato část pásma nervového pro přítomnosť receptacula seminis těžko dá se sledovati. Z posledního rozšíření pásky nervové v prvém článku abdominalním vycházejí 2 neb 3 nervy k receptaculu a otvorům pohlavním resp. k druhé rudimentní noze, jež oba zmínění svrchu autoři uvádějí. Mimo to však u *Cyclops strenuus* podařilo mi se několikráte zjistiti, že ještě před touto rozšířeninou a to dosti daleko as v těch místech, kde svaly svrchu zmíněné se sestupují konci svými a na stěnu tělní uprostřed před nožkami zakrslými se připevňují, vystupuje poměrně nesymmetricky na každé straně nerv, jenž po krátkém průběhu přikládá se k svazku svalovému. Ježto jedná se o hlubší partii svalu, k tomu na místech pozorování velmi nepřístupných, nutno bylo spokojiti se prostým zjištěním tohoto nervu, aniž by bylo určeno, zda jen jediný sval opatřuje, či snad dle analogie s případem předešlým se ještě dále rozvětvuje.

Tím by bylo již celkem vše podstatné, co měli jsme o pásce nervové Cyclopidů poznamenati, vyčerpáno, avšak chceme ještě jako dodatkem zmíniti se o zjevu, jenž sice s předmětem v tomto odstavci líčeným úplně nesouvisí, jenž však jest velice zajímavým a zasluhuje povšimnutí již proto, že pokud vím nikde dosud o něm zmínka se neděje.

Na poslední části pásma nervového, oné, jež v posledních dvou článcích hrudních se táhne, nalezáme zvláštní podivné útvary. Počet jich bývá různý. Mnohdy zdají se scházeti úplně, jindy jsou však dosti četny totiž 3—4 u jednoho exempláře. Nejčastěji pozorovati možno jeden neb dva útvary takové na dotyčné partii pásma nervového. Na prvý pohled působí dojem parasitů. Jsou to veliké buňky se zrnitým hustým a lesklým, intensivně se barvícím obsahem a malým jádrem, prosty pak jsou, pokud jsem shledal, vakuol. Hlavní však znak jich jest, že jsou rozvětvené, totiž opatřeny jsou několika dále ještě rozvětvenými výběžky. Buňky tyto přikládají se těsně ku pásce nervové, totiž na plochu neurilemu a to velmi rozmanitě, mnohdy jakoby téměř spirálně pásmo nervové objímaly (sr. obr. 12. 13. Tab. VIII.).

Nejnápadnějším zjevem těchto buněk jest jejich pohyb. Především možno pozorovati, že zmíněné výběžky buněk těch se pohybují, aniž by buňka sama místa svého měnila. Jindy však pozorujeme, že buňky ty po pásce nervové, abych se nejpřípadněji vyjádřil, takřka sklouzají, pozorovalť jsem totiž, že změnily místo své o celé dva průměry svého těla, aniž by se byla při tom poloha Cyclopa změnila, neb aniž by svalstvo a ostatní orgány jakési značnější kontrakce jevily. Zejména páska nervová ze své polohy se znatelně nijak nevyšinula. Ovšem možno přece, že popsaný pohyb buněk těchto jest z valné části jen passivním, jsa výsledkem kontrakcí pásky nervové, pouze nám neznatelných, i bylo by možno považovati buňky ty za element elastický určený udržovati pásmo nervové stále v téže poloze a po případě chrániti je před poškozením, jež by z prudkých pohybů těla snad vzniknout imohlo. Dá se zajisté dokázati ve mnohých případech, že zmíněné výběžky buněk oněch přikládají se k blízké stěně tělní neb k sarcolemu nejbližších svazků svalových. Ovšem výklad tento není naprosto spolehlivým, ježto tytéž neb aspoň velmi podobné útvary nacházíme i na některých sousedních partiích svalových. Naproti tomu však nemožno zase považovati je za buňky lymfatické aneb za fagocyty, beze všech podstatných důvodů, i nutno tudíž nechati prozatím otázku o významu útvarů právě popsaných nerozřešenou.

Výklad obrazců.

Tab. VI.

Ob. 1. *Cyclops crassicaudis Sars.* Dospělá ♀ s hřbetní strany.
„ 2. „ „ „ Abdomeu téže se strany.
„ 3. „ „ „ Furka.
„ 4. „ „ „ Přední tykadlo ♀.
„ 5. „ „ „ Vnitřní větev noh 4. páru.
„ 6. „ „ „ Noha pátého páru.
„ 7. „ „ „ } Zásobárna chámu.
„ 8. „ „ „ }
Fig. 9. *Cyclops varicans Sars. var.* Samice se hřbetu.
„ 10. „ „ „ „ Přední tykadlo ♀.
„ 11. „ „ „ „ Receptaculum seminis.
„ 12. *Cyclops vernalis Fisch. var. aculeata.* Noha plovací 4. páru.
„ 13. *Canthocamptus Wierzejskii Mráz.* Adbomen ♀ s břišní strany.
„ 14. „ „ „ Mandibula a její makadlo.

Fig. 15. *Canthocamptus Wierzejskii Mráz.* Noha plovací 2. páru.
„ 16. „ „ „ „ „ 3. páru.
„ 17. „ „ „ „ „ 4. páru. Endopodit.

Tab. VII.

Fig. 1. *Canthocamptus Wierzejskii Mráz.* Samice se strany.
„ 2. „ *Vejdovskýi nov. spec.* Zadní část abdominu.
„ 3. „ „ „ Táž část s břišní strany.
„ 4. „ „ „ Noha 5. páru ♀.
„ 5. *Cyclops albidus Jur.* Ferminalní část 3. článku exopeditu 1. páru.
„ 6. *Diaptomus denticornis Wierz.* Část posl. článku hrudního a prvého abdominalního.
„ 7. *Diaptomus denticornis Wierz.* Tytéž články u samce.
„ 8. „ „ „ Zadní pravý kraj posl. článku hrudního a část zevní větve noh 5. páru ♂ se strany.
„ 9. *Diaptomus denticornis Wierz.* Pátý pár noh ♂. Hřbetní strana.
„ 10. „ „ „ Obě větve strany levé téhož páru silněji zvětšeny. Břišní strana.
„ 11. *Cyclops bisetosus Rbg.* Abnormní noha 5. páru.
„ 12. „ *albidus Jur.* „ „ 5. „ .
„ 13. „ *strenuus Fisch.* Poslední článek abnormního tykadla ♀.
„ 14. „ „ „ Zadní tykadlo prvého stadia cyclopového.
„ 15. *Cyclops strenuus Fisch.* Cyclop. stadium prvé. Abnormní furka.
„ 15*b*. „ „ „ Modifikované štětiny furkalní téhož ex.
„ 16, *Canthocamptus Wierzijskii Mráz.* Abnormní endopodit nohy 1. páru.

Tab. VIII.

Fig. 1. *Cyclops strenuus Fisch.* Abnormní samičí tykadlo levé strany. Tyčinky smyslové označeny modře.
„ 2. Tyčinky smyslové téhož tykadla silněji zvětšené, z 4 (a), 6 (b), 9 (c) a 12 (d) článku.
„ 3. Střední část pravého tykadla téhož exempláru.
„ 4. *Cyclops strenuus Fisch.* Abnormita předních tykadel samičích pozorována u několika exemplárů pocházejících z cisterny na stepi u Baku.
„ 5*a*. *Cyclops serrulatus Fisch.* } Rozdělení brv smyslových jakož i hlavních žláz jednobuněčných na abdominu a čl. furkálních.
„ 5*b*. *Cyclops serrulatus Fisch.* }

Fig. 6—16. Části pásma nervového z posledního článku hrudního neb částečně i prvého abdominalního. Označení písmen: *nsp* = nervy motorické k svalům podélným přistupující, *n5* = nervy rudimentní nohy 1. páru, *n6* = nervy nohy rud. 2. páru. Fig. 6. od *C. albiedus*, Fig. 7. 16. od *C. fimbriatus*, 8. 9. 11. 13. 14. *C. bisetosus*, 15. *C. erassicaudis*, Fig. 12. 10. 18. *C. strenuus*.

„ 17. *C. strenuus*. Innervace svalů podélných v posledním článku hrudním.

„ 19. *C. vernalis Fisch.* Prvý článek abdominalní. rs tvořící se receptaculum seminis.

„ 20. Rozvětvená obrovská buňka s pásma nervového.



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

IX.

Sur un théorème de Kronecker.

Par **M. Lerch** à Prague-Vinohrady.

(Lu dans la séance du 24 Février 1893)

Kronecker a fait voir[1]) que pour des quantités réelles quelconques a, b, c qui satisfont aux conditions

$$a > 0,\quad c > 0,\quad ac - b^2 = \varDelta > 0$$

il subsiste la relation

$$\lim_{s=1}\left\{-\frac{1}{s-1}+\frac{(2\sqrt{\varDelta})^s}{2\pi}\sum_{m,\,n}{}' \frac{1}{(am^2+2bmn+cn^2)^s}\right\}$$

$$= -2\Gamma'(1) - \log 2\sqrt{\varDelta} - 2\log\left(\frac{1}{\sqrt{c}}\; H(w_1)\; H(w_2)\right),$$

où la somme Σ se refert à toutes les combinaisons des nombres entiers m, n, positifs ou négatifs, à l'exception d'une seule, $m = n = 0$, et où on a posé pour abréger,

$$w_1 = \frac{-b+i\sqrt{\varDelta}}{c},\quad w_2 = \frac{b+i\sqrt{\varDelta}}{c},$$

$$H(w) = e^{\frac{w\pi i}{12}} \prod_{n=1}^{\infty}\left(1 - e^{2nw\pi i}\right).$$

Ce théorème a été démontré de nouveau par M. *H. Weber*[2]) et nous l'avons obtenu comme conséquence immédiate d'un dévelop-

---

[1]) Sitzungsberichte der kön. preussischen Akademie der Wissenschaften 1885 et 1889.

[2]) Mathematische Annalen, t. 33; puis dans le livre Elliptische Functionen und algebraische Zahlen. Braunschweig, 1891 (p. 454).

pement de la somme double suivant les puissances de $s-1$ que nous avons donné dans un mémoire sur les séries Malmsténiennes.[3]) Dans ce mémoire nous avons rencontré une relation, qui conduit assez facilement à une nouvelle démonstration du théorème considéré, que nous allons développer.

Remarquons d'abord qu'en développant la fonction

$$\sum_{n=0}^{\infty} (w+n)^{s-1} e^{2x\pi i(w+n)}$$

par la série de Fourier on trouve aisément cette formule importante de Mr. Lipschitz:

$$(1) \quad \sum_{n=0}^{\infty} (w+n)^{s-1} e^{2x\pi i(w+n)} = \frac{\Gamma(s)}{(2\pi)^s} \sum_{\nu=-\infty}^{\infty} \frac{e^{2\nu w\pi i}}{(-ix+i\nu)^s},$$

où la quantité w doit être réelle et entre 0 et 1, tandisque x doit avoir une partie imaginaire positive et la partie réelle de s est supposée supérieure à l'unité. Les puissances $(w+n)^{s-1}$, $(-ix+i\nu)^s$ sont données d'une manière univoque par les exponentielles

$$e^{s\log(w+n)} \quad \text{et} \quad e^{s\log(-ix+i\nu)}$$

avec la condition que la partie imaginaire du logarithme soit contenue entre

$$-\frac{\pi}{2} \quad \text{et} \quad \frac{\pi}{2}.$$

Cela étant, posons $x=u+\mu\omega i$, ω étant positif dans sa partie réelle, multiplions par $e^{2\mu v\pi i}$ et faisons la somme par rapport à $\mu=1, 2, 3, \ldots$ Nous aurons

$$(2) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(w+n)^{s-1} e^{2u\pi i(w+n)}}{e^{2\omega\pi(w+n)-2v\pi i}-1} = \frac{\Gamma(s)}{(2\pi)^s} \sum_{\mu=1}^{\infty} \sum_{\nu=-\infty}^{\infty} \frac{e^{2\pi i(\mu v+\nu w)}}{(-ui+\mu\omega+\nu i)^s}$$

ce qui est la formule de notre mémoire sur les séries Malmsténiennes.

Ce point établi, considérons la somme

---

[3]) Mémoires de l'Académie tchèque, 1e année, 2me classe, No. 27; 1892.

$$(3)\qquad K'(a,\ b,\ c;\ s) = \sum_{m,\ n}{}' \frac{1}{(am^2+2bmn+cn^2)^s}$$

dans laquelle les quantités réelles a, b, c satisfont aux conditions $a > 0$, $c > 0$, $ac - b^2 = \Delta > 0$, de manière que (a, b, c) est une forme positive du déterminant $-\Delta$, puis la quantité complexe s a sa partie réelle supérieure à l'unité pourque la série soit absolument convergente, et les indices sommatoires m, n parcourent toutes les valeurs entières, positives ou négatives, à l'exception de la seule combinaison $m = n = 0$ qui donne un terme infini.

La série (3) définit une fonction analytique $K'(a, b, c; s)$ de la variable complexe s qu' il faut continuer dans le domaine des autres valeurs de s et dont il faut reconnaître la nature.

Décomposons à cet effet la série comme il suit

$$K' = \sum_{n=-\infty}^{\infty}{}' \frac{1}{(cn^2)^s} + \sum_{n=-\infty}^{\infty}{}' \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{1}{(am^2+2bmn+cn^2)^s},$$

les accents ajoutés aux signes Σ indiquant qu'il faut supprimer les termes infinis $n = 0$ et $m = 0$.

Mais on peut aller plus loins, en écrivant dans la seconde partie une fois $m = 1, 2, 3, \ldots$ et l' autre $-m'$ au lieu du m négatif, en prenant ainsi $m' = 1, 2, 3, \ldots$ La série double devient ainsi

$$\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{1}{(am^2+2bmn+cn^2)^s} + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{1}{(am^2-2bmn+cn^2)^s}$$

et en changeant n en $-n$ dans la seconde les deux séries coïncident, ce qui donne

$$(3^a)\qquad K'(a,\ b,\ c;\ s) = \frac{2}{c^s} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{2s}} + 2 \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{1}{(am^2+2bmn+cn^2)^s}$$

et tout revient à l'étude de la somme

$$(a)\qquad S = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{1}{(am^2+2bmn+cn^2)^s}.$$

Représentons par $w_1, -w_2$ les deux racines de l'équation $a + 2bw + cw^2 = 0$, c'est à dire posons

$$w_1 = \frac{-b + i\sqrt{\Delta}}{c}, \quad w_2 = \frac{b + i\sqrt{\Delta}}{c}, \quad \Delta = ac - b^2,$$

et nous aurons

$$am^2 + 2bmn + cn^2 = c\left(\frac{mw_1}{i} + ni\right)\left(\frac{mw_2}{i} - ni\right),$$

de manière qu'il vient

$$S = \frac{1}{c^s}\sum_{m=1}^{\infty}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\frac{1}{\left(\frac{mw_1}{i} + ni\right)^s\left(\frac{mw_2}{i} - ni\right)^s}.$$

De là il suit qu'en posant

$$f_1(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\frac{e^{2\pi i(mx+ny)}}{\left(\frac{mw_1}{i} + ni\right)^s},$$

$$f_2(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty}\sum_{m=-\infty}^{\infty}\frac{e^{-2\pi i(mx+ny)}}{\left(\frac{mw_2}{i} - ni\right)^s}$$

nous aurons

$$(b) \qquad S = \frac{1}{c^s}\int_0^1\int_0^1 f_1(x, y) f_2(x, y)\,dx\,dy,$$

où il faut observer que la convergence absolue des séries f_1 et f_2 exige que la partie réelle de s soit supérieure à 2.

Mais en remplaçant, dans la formule (2), les lettres u, ω, v, w une fois par 0, $\frac{w_1}{i}$, x, y et l'autre par 0, $\frac{w_2}{i}$, $-x$, y, nous aurons

$$f_1(x, y) = \frac{(2\pi)^s}{\Gamma(s)}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(y+n)^{s-1}}{e^{-2w_1\pi i(y+n) - 2x\pi i} - 1},$$

$$f_2(x, y) = \frac{(2\pi)^s}{\Gamma(s)}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(y+n)^{s-1}}{e^{-2w_2\pi i(y+n) + 2x\pi i} - 1}$$

et la formule (b) deviendra

$$S = \frac{(2\pi)^{2s}}{c^s\Gamma(s)^2}\int_0^1\int_0^1 dx\,dy$$

$$\cdot\sum_{m=0}^{\infty}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(y+m)^{s-1}(y+n)^{s-1}}{\left(e^{-2w_1\pi i(y+m) - 2x\pi i} - 1\right)\left(e^{-2w_2\pi i(y+n) + 2x\pi i} - 1\right)}.$$

Effectuons d'abord l'intégration par rapport à x; il est permis évidemment de remplacer l'intégrale de la série par la somme des intégrales des termes et puisque le terme général peut s'écrire

$$(y+m)^{s-1}(y+n)^{s-1}\sum_{\alpha,\ \beta} e^{2\alpha\pi i[w_1(y+m)+x]+2\beta\pi i[w_2(y+n)-x]},$$
$$(\alpha,\ \beta=1,\ 2,\ 3\ldots.),$$

son intégrale sera égale à

$$(y+m)^{s-1}(y+n)^{s-1}\sum_{\alpha=1}^{\infty} e^{2\alpha\pi i[w_1(y+m)+w_2(y+n)]},$$

ou bien

$$\frac{(y+m)^{s-1}(y+n)^{s-1}}{e^{-2\pi i w_1(y+m)-2\pi i w_2(y+n)}-1};$$

nous aurons ainsi

$$(c)\qquad S=\frac{(2\pi)^{2s}}{c^s\Gamma(s)^2}\int_0^1 dy\sum_{m,\ n}\frac{(y+m)^{s-1}(y+n)^{s-1}}{e^{-2\pi i w_1(y+m)-2\pi i w_2(y+n)}-1}$$
$$(m,\ n=0,\ 1,\ 2,\ 3,\ \ldots.).$$

Mettons à part les termes où $m\leqq n$ en posant $n=m+k$, $(k=0,\ 1,\ 2,\ldots)$ et les termes où $m>n$, en posant $m=n+k'$, $(k'=1,\ 2,\ 3,\ldots.)$; nous obtiendrons de la sorte deux séries où figurent les indices sommatoires m et k, resp. n et k', à savoir

$$\frac{c^s\Gamma(s)^2}{(2\pi)^{2s}}S=\sum_{m,\ k}\int_0^1\frac{(y+m)^{s-1}(y+m+k)^{s-1}\,dy}{e^{-2\pi i w_1(y+m)-2\pi i w_2(y+m+k)}-1}$$
$$+\sum_{n,\ k'}\int_0^1\frac{(y+n)^{s-1}(y+n+k')^{s-1}\,dy}{e^{-2\pi i w_2(y+n)-2\pi i w_1(y+n+k')}-1}.$$

En transformant le terme général par la substitution $y+m=\eta$ dans la première et par la substitution $y+n=\eta$ dans la seconde équation nous aurons après avoir effectué la sommation par rapport à m, resp. n,

$$\frac{c^s\Gamma(s)^2}{(2\pi)^{2s}}S=\sum_{k=0}^{\infty}\int_0^{\infty}\frac{\eta^{s-1}(\eta+k)^{s-1}\,d\eta}{e^{-2\pi i w_1\eta-2\pi i w_2(\eta+k)}-1}$$
$$+\sum_{k'=1}^{\infty}\int_0^{\infty}\frac{\eta^{s-1}(\eta+k')^{s-1}d\eta}{e^{-2\pi i w_2\eta-2\pi i w_1(\eta+k')}-1},$$

ou bien

$$S=\frac{(2\pi)^{2s}}{c^s\Gamma(s)^2}\int_0^\infty\frac{\eta^{2s-2}\,d\eta}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)}-1}$$

$$+\frac{(2\pi)^{2s}}{c^s\Gamma(s)^2}\sum_{k=1}^\infty\int_0^\infty\eta^{s-1}(\eta+k)^{s-1}\,d\eta\left\{\frac{1}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2kw_2\pi i}-1}+\frac{1}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2kw_1\pi i}-1}\right\}.$$

Rappelons-nous enfin la formule bien connue

$$\zeta(\sigma)=\sum_{n=1}^\infty\frac{1}{n^\sigma}=\frac{1}{\Gamma(\sigma)}\int_0^\infty\frac{x^{\sigma-1}\,dx}{e^x-1}$$

qui donne

$$\int_0^\infty\frac{x^{\sigma-1}\,dx}{e^{gx}-1}=\frac{\Gamma(\sigma)\,.\,\zeta(\sigma)}{g^\sigma},$$

g représentant une constante positive; puisque

$$-2\pi i(w_1+w_2)=\frac{4\pi}{c}\sqrt{\Delta}$$

il s'ensuit

$$\int_0^\infty\frac{\eta^{2s-2}\,d\eta}{e^{-2\pi i(w_1+w_2)\eta}-1}=\frac{\Gamma(2s-1)\,\zeta(2s-1)}{\left(\frac{4\pi\sqrt{\Delta}}{c}\right)^{2s-1}}$$

et nous sommes ainsi parvenus au développement

$$(4)\left\{\begin{aligned}&K'(a,\ b,\ c\,;\ s)=2c^{-s}\zeta(2s)+\frac{4\pi\Gamma(2s-1)}{\Gamma(s)^2}\,\frac{c^{s-1}}{(4\Delta)^{s-\frac{1}{2}}}\,\zeta(2s-1)\\&+2\,\frac{(2\pi)^{2s}}{c^s\Gamma(s)^2}\sum_{k=1}^\infty\int_0^\infty\eta^{s-1}(\eta+k)^{s-1}\,.\left\{\frac{1}{e^{\frac{4\pi\sqrt{\Delta}}{c}\eta-2kw_1\pi i}-1}+\frac{1}{e^{\frac{4\pi\sqrt{\Delta}}{c}\eta-2kw_2\pi i}-1}\right\}d\eta.\end{aligned}\right.$$

Il est aisé de voir que le dernier terme est une fonction trans-

cendante entière et la question est réduite à la recherche de la fonction $\zeta(\sigma)$; bien que cette question est résolue depuis longtemps soit me permis néanmoins d'en signaler une solution élémentaire.

En décomposant l'intégrale

$$\zeta(\sigma) = \frac{1}{\Gamma(\sigma)} \int_0^\infty \frac{x^{\sigma-1}\, dx}{e^x - 1}$$

en $\int_0^\omega + \int_\omega^\infty$, ω désignant une petite constante positive, et en employant le développement

$$\frac{1}{e^x - 1} = \frac{1}{x} - \frac{1}{2} + c_1 x + c_3 x^3 + c_5 x^5 + \ldots.$$

nous aurons

$$\Gamma(\sigma)\,\zeta(\sigma) = \frac{\omega^{\sigma-1}}{\sigma - 1} - \frac{1}{2}\frac{\omega^\sigma}{\sigma} + \frac{c_1 \omega^{\sigma+1}}{\sigma+1} + \frac{c_3 \omega^{\sigma+3}}{\sigma+3}$$
$$+ \frac{c_5 \omega^{\sigma+5}}{\sigma+5} + \ldots + \int_\omega^\infty \frac{x^{\sigma-1} dx}{e^x - 1}.$$

De là il suit que la fonction $\zeta(\sigma)$ existe dans tout le plan, qu'elle est uniforme et n'a d'autre singularité à distance finie que le pôle $\sigma = 1$, de manière que $\zeta(\sigma) - \frac{1}{\sigma - 1}$ est holomorphe dans tout le plan, et il s'ensuit en outre que $\zeta(\sigma)$ s'évanouit aux points $\sigma = -2, -4, -6, -8, \ldots.$

On a de même lorsque $|\sigma| < 1$:

$$\Gamma(1+\sigma)\,\zeta(1+\sigma) = \frac{1}{\sigma} + a_0 + a_1\sigma + a_2\sigma^2 + \ldots$$

où il faut obtenir le coefficient a_0; on a évidemment d'après ce qui précède

$$a_0 = \log\omega - \frac{1}{2}\,\omega + \frac{c_1\omega^2}{2} + \frac{c_3\omega^4}{4} + \frac{c_5\omega^6}{6} + \ldots + \int_\omega^\infty \frac{dx}{e^x - 1};$$

or, cette quantité étant indépendante de ω, il s'ensuit

$$a_0 = \lim_{\omega=0}\left[\log\omega + \int_\omega^\infty \frac{dx}{e^x - 1}\right] = \lim_{\omega=0}\left[\log\omega - \log(1 - e^{-\omega})\right]$$

ou bien $a_0 = 0$. On a donc pour $|\sigma| < 1$ le développement

$$(5) \qquad \Gamma(1+\sigma)\,\zeta(1+\sigma) = \frac{1}{\sigma} + a_1\sigma + a_2\sigma^2 + \ldots$$

Revenons maintenant à l'équation (4). La fonction

$$\Gamma(2s-1)\,\zeta(2s-1)$$

ne devenant infinie que pour

$$2s-1 = 1,\ 0,\ -1,\ -3,\ -5,\ \ldots,$$

la fonction

$$\frac{\Gamma(2s-1)\,\zeta(2s-1)}{\Gamma(s)^2}$$

s'évanouira aux points $s = 0, -1, -2, -3, \ldots$, et deviendra infinie aux points $s = \frac{1}{2}$ et $s = 1$.

Puisque $s = \frac{1}{2}$ est aussi un infini de $\zeta(2s)$ il s'agit de voir si les deux termes au second membre de l'équation (4) qui deviennent infinis pour $s = \frac{1}{2}$ ne donnent pas une somme finie. On a à cet effet

$$2c^{-s}\,\zeta(2s) = 2c^{-\frac{1}{2}}\,\frac{1}{2s-1} + \text{fonct. finie},$$

$$\frac{4\pi\Gamma(2s-1)}{\Gamma(s)^2}\,\frac{c^{s-1}}{(4\varDelta)^{s-\frac{1}{2}}}\,\zeta(2s-1) = 4c^{-\frac{1}{2}}\zeta(0)\,\frac{1}{2s-1} + \text{fonc. finie},$$

de manière que l'on a, aux environs du point $s = \frac{1}{2}$,

$$(\alpha) \qquad K'(a,\ b,\ c;\ s) = 2c^{-\frac{1}{2}}\Big(1 + 2\,\zeta(0)\Big)\,\frac{1}{2s-1} + \text{fonct. finie.}$$

Mais d'après la définition (3) il subsiste l'équation

$$K'(a,\ b,\ c;\ s) = K'(c,\ b,\ a;\ s),$$

de manière que l'on a aussi

$$(\beta) \qquad K'(a,\ b,\ c;\ s) = 2a^{-\frac{1}{2}}\Big(1 + 2\,\zeta(0)\Big)\,\frac{1}{2s-1} + \text{fonct. finie.}$$

En retranchant les équations (α) et (β) membre à membre, on voit que la différence

$$\left(a^{-\frac{1}{2}} - c^{-\frac{1}{2}}\right) 2 \left(1 + 2\zeta(0)\right) \frac{1}{2s-1}$$

doit rester finie pour $s = \frac{1}{2}$, ce qui exige que l'on a

$$1 + 2\zeta(0) = 0 \quad \text{ou bien} \quad \zeta(0) = -\frac{1}{2}.$$

La fonction $K'(a, b, c; s)$ est donc une fonction uniforme et n'a qu'un seul pôle $s = 1$ de la sorte que *la différence*

$$K'(a, b, c; s) - \frac{\pi}{\sqrt{\Delta}} \cdot \frac{1}{s-1}$$

est une fonction transcedente entière. Elle pourra être développée suivant les puissances de $s - 1$:

$$A_0 + A_1(s-1) + A_2(s-1)^2 + \ldots,$$

et chacun des coefficients A_0, A_1, $A_2, \ldots$ est une fonction des variables a, b, c qui jouit de la propriété d'invariance, c'est à dire d'avoir une et même valeur pour tous les systèmes équivalents (a, b, c).

Notre but est d'obtenir le terme constant A_0. Nous avons à cet effet, d'après l'équation (5), en posant $s = 1 + \sigma$,

$$\frac{4\pi}{\Gamma(s)^2} \frac{c^{s-1}}{(4\Delta)^{s-\frac{1}{2}}} \Gamma(2s-1)\zeta(2s-1)$$

$$= \frac{2\pi}{\sqrt{\Delta}} \cdot \frac{c^\sigma}{\Gamma(1+\sigma)^2 (4\Delta)^\sigma} \Gamma(1+2\sigma)\zeta(1+2\sigma)$$

$$= \frac{2\pi}{\sqrt{\Delta}} \left(1 - 2\Gamma'(1)\sigma + \ldots\right) \left(1 + \log\frac{c}{4\Delta} \cdot \sigma + \ldots\right) \left(\frac{1}{2\sigma} + 2a_1\sigma + \ldots\right)$$

$$= \frac{\pi}{\sqrt{\Delta}} \cdot \frac{1}{\sigma} + \left(-2\Gamma'(1) + \log\frac{c}{4\Delta}\right)\frac{\pi}{\sqrt{\Delta}} + \ldots$$

et puisque le premier terme est fini pour $s = 1$ et a pour valeur

$$2c^{-1}\zeta(2) = 2c^{-1}\sum_{1}^{\infty}\frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{3c},$$

on voit que l'on a

$$A_0 = \frac{\pi^2}{3c} + \frac{\pi}{\sqrt{\Delta}}\left(\log\frac{c}{4\Delta} - 2\Gamma'(1)\right)$$

$$+ \frac{8\pi^2}{c}\sum_{k=1}^{\infty}\int_0^{\infty}\left(\frac{1}{e^{\frac{4\pi\sqrt{\Delta}}{c}x - 2kw_1\pi i} - 1} + \frac{1}{e^{\frac{4\pi\sqrt{\Delta}}{c}x - 2kw_2\pi i} - 1}\right)dx$$

Mais on a

$$\int_0^{\infty}\frac{dx}{e^{\frac{4\pi\sqrt{\Delta}}{c}x - 2kw\pi i} - 1} = -\frac{c}{4\pi\sqrt{\Delta}}\log\left(1 - e^{2kw\pi i}\right)$$

et la dernière expression qui figure au second membre aura donc la somme

$$-\frac{2\pi}{\sqrt{\Delta}}\log\left\{\prod_{k=1}^{\infty}\left(1 - e^{2kw_1\pi i}\right)\prod_{k=1}^{\infty}\left(1 - e^{2kw_2\pi i}\right)\right\}.$$

A cette quantité-ci il faut ajouter les expressions

$$-\frac{2\pi}{\sqrt{\Delta}}\Gamma'(1) - \frac{2\pi}{\sqrt{\Delta}}\log\left(2\sqrt{\frac{\Delta}{c}}\right),$$

$$\frac{\pi^2}{3c} = -\frac{2\pi}{\sqrt{\Delta}}\log e^{-\frac{\pi\sqrt{\Delta}}{6c}} = -\frac{2\pi}{\sqrt{\Delta}}\log e^{\frac{\pi i}{12}(w_1 + w_2)}$$

et nous aurons enfin

$$A_0 = -\frac{2\pi}{\sqrt{\Delta}}\left\{\Gamma'(1) + \log\left(2\sqrt{\frac{\Delta}{c}}\,H(w_1)\,H(w_2)\right)\right\} \tag{6}$$

en employant l'écriture

$$H(w) = e^{\frac{w\pi i}{12}}\prod_{n=1}^{\infty}\left(1 - e^{2nw\pi i}\right).$$

Cette quantité-là (6) est l'expression du terme constant dans le développement suivant les puissances croissantes de $(s-1)$ de la fonction $K'(a, b, c; s)$.

La formule de Kronecker s'obtient en multipliant le développement

$$K' = \frac{\pi}{\sqrt{\Delta}} \frac{1}{s-1} + A_0 + \dots$$

par la série

$$\frac{(2\sqrt{\Delta})^s}{2\pi} = \frac{\sqrt{\Delta}}{\pi} + \frac{\sqrt{\Delta}\log(2\sqrt{\Delta})}{\pi}(s-1) + \dots$$

ce qui donne

$$\frac{(2\sqrt{\Delta})^s K'}{2\pi} = \frac{1}{s-1} + \log(2\sqrt{\Delta}) + \frac{\sqrt{\Delta}}{\pi} A_0 + \dots$$

ou bien

$$(6^a) \qquad \frac{(2\sqrt{\Delta})^s}{2\pi} K'(a, b, c;\ s) = \frac{1}{s-1} - 2\Gamma'(1) - \log(2\sqrt{\Delta})$$
$$- 2\ \log\left(\frac{1}{\sqrt{c}} H(w_1)\, H(w_2)\right) + (s-1)\, \mathfrak{P}(s-1),$$

l'expression $(s-1)\,\mathfrak{P}(s-1)$ représentant une série toujours convergente de la forme $c_1(s-1) + c_2(s-1)^2 + c_3 - 1)^3 + \dots$.

2. La déduction précédente se prête aussi à la série

$$(7) \qquad K(a,\ b,\ c;\ \sigma,\ \tau;\ s) = \sum_{m,\ n}{}' \frac{e^{\pi i(m\sigma + n\tau)}}{(am^2 + 2bmn + cn^2)^s},$$

où σ et τ représentent deux quantités réelles entre les limites 0 et 1, dont l'une au moins n'est pas entière. On la met d'abord sous la forme

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{e^{2\pi i\,.\,n\tau}}{(cn^2)^s} + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{e^{2\pi i(m\sigma + n\tau)}}{(am^2 + 2bmn + cn^2)^s}$$
$$+ \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{e^{2\pi i(-m\sigma + n\tau)}}{(am^2 - 2bmn + cn^2)^s}$$

d'où il suit qu'il suffit d'étudier la série de la forme

$$S = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{e^{2\pi i(m\sigma + n\tau)}}{(am^2 + 2bmn + cn^2)^s}$$

ou en introduisant les quantités w_1 et w_2,

$$S = \frac{1}{c^s} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{e^{2\pi i (m\sigma + n\tau)}}{\left(\frac{mw_1}{i} + ni\right)^s \left(\frac{mw_2}{i} - ni\right)^s}$$

On en conclut que cette somme s'évalue par l'intégrale double

$$S = \frac{1}{c^s} \int_0^1 \int_0^1 f_1(x+\sigma,\ y+\tau)\, f_2(x,\ y)\, dx\, dy,$$

les quantités f_1 et f_2 étant les mêmes que dans le numéro précédant. La fonction $f_1(x+\sigma,\ y+\tau)$ sera donnée par la série de la forme (2)

$$\frac{(2\pi)^s}{\Gamma(s)} \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(y+\tau+m)^{s-1}}{e^{-2w_1\pi i(y+\tau+m) - 2\pi i(x+\sigma)} - 1} = f_1{}^*$$

toutes les fois que la quantité $y+\tau$ soit entre 0 et 1, mais il faut ajouter le terme

$$\frac{(2\pi)^s}{\Gamma(s)} \frac{(y+\tau-1)^{s-1}}{e^{-2w_1\pi i(y+\tau-1) - 2\pi i(x+\sigma)} - 1} = \varphi_1$$

toutes les fois que $y+\tau$ soit entre 1 et 2. Il s'ensuit que l'on a

$$\int_0^1 \int_0^1 f_1 f_2\, dx\, dy = \int_0^{1-\tau} dy \int_0^1 dx f_1{}^* f_2 + \int_{1-\tau}^1 dy \int_0^1 dx\, (f_1{}^* + \varphi_1) f_2$$

ou ce qui est la même chose,

$$(\alpha) \qquad \int_0^1 \int_0^1 f_1 f_2\, dx\, dy = \int_0^1 dy \int_0^1 f_1{}^* f_2\, dx + \int_{1-\tau}^1 dy \int_0^1 \varphi_1 f_2 dx.$$

On trouve comme plus haut

$$\frac{\Gamma(s)^2}{(2\pi)^{2s}} \int_0^1 f_1{}^* f_2\, dx = \int_0^1 dx \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(y+\tau+m)^{s-1}(y+n)^{s-1}}{\left(e^{-2w_1\pi i(y+\tau+m) - 2\pi i(x+\sigma)} - 1\right)}$$

$$\times \frac{1}{\left(e^{-2w_2\pi i(y+n) + 2x\pi i} - 1\right)}$$

$$= \sum_{m,\,n} \frac{(y+\tau+m)^{s-1}(y+n)^{s-1}}{e^{-2\pi i w_1(y+\tau+m) - 2\pi i w_2(y+n) - 2\sigma\pi i} - 1},$$

d'où l'on déduit, en mettant à part les termes où $m \leq n$ et les autres où $m > n$,

$$\frac{\Gamma(s)^2}{(2\pi)^{2s}}\int_0^1 dy \int_0^1 f_1{}^* f_2\, dx =$$

$$\sum_{m,k}\int_0^1 \frac{(y+\tau+m)^{s-1}(y+m+k)^{s-1}\,dy}{e^{-2\pi i(w_1+w_2)(y+m)-2\pi i k w_2-2\pi i(\sigma+w_1\tau)}-1}$$

$$+\sum_{n,k'}\int_0^1 \frac{(y+n)^{s-1}(y+\tau+n+k')^{s-1}\,dy}{e^{-2\pi i(w_1+w_2)(y+n)-2\pi i k' w_1-2\pi i(\sigma+w_1\tau)}-1}$$

et après une transformation facile

$$(\beta)\left\{\begin{aligned}&\frac{\Gamma(s)^2}{(2\pi)^{2s}}\int_0^1 dy \int_0^1 f_1{}^* f_2\, dx \\ &=\sum_{k=0}^{\infty}\int_0^{\infty} \frac{(\eta+\tau)^{s-1}(\eta+k)^{s-1}\,d\eta}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1+k w_2)}-1} \\ &+\sum_{k'=1}^{\infty}\int_0^{\infty} \frac{\eta^{s-1}(\eta+\tau+k')^{s-1}\,d\eta}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1+k' w_1)}-1}.\end{aligned}\right.$$

On aura ensuite

$$\frac{\Gamma(s)^2}{(2\pi)^{2s}}\int_{1-\tau}^1 dy \int_0^1 \varphi_1 f_2\, dx$$

$$=\sum_{n=0}^{\infty}\int_{1-\tau}^1 \frac{(y+\tau-1)^{s-1}(y+n)^{s-1}\,dy}{e^{-2\pi i w_1(y+\tau-1)-2\pi i w_2(y+n)-2\sigma\pi i}-1}$$

$$=\sum_{k=1}^{\infty}\int_{-\tau}^0 \frac{(\eta+\tau)^{s-1}(\eta+k)^{s-1}\,d\eta}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1+k w_2)}-1}.$$

En ajoutant avec l'équation (β) on trouve, d'après (α):

$$\frac{\Gamma(s)^2}{(2\pi)^{2s}}\int_0^1\int_0^1 f_1 f_2\, dx\, dy = \int_0^{\infty} \frac{\eta^{s-1}(\eta+\tau)^{s-1}d\eta}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1)}-1}$$

$$+\sum_{k=1}^{\infty}\left\{\int_{-\tau}^{\infty} \frac{(\eta+\tau)^{s-1}(\eta+k)^{s-1}d\eta}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1+k w_2)}-1}\right.$$

$$\left.+\int_0^{\infty} \frac{\eta^{s-1}(\eta+\tau+k)^{s-1}d\eta}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1+k w_1)}-1}\right\}.$$

Il s'ensuit que l'on a

$$S = \frac{(2\pi)^{2s}}{\Gamma(s)^2 \,.\, c^s}\left\{\sum_{k=1}^{\infty}\int_{-\tau}^{\infty}\frac{(\eta+\tau)^{s-1}(\eta+k)^{s-1}d\eta}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1+kw_2)}-1}\right.$$
$$\left.+\sum_{k=0}^{\infty}\int_{0}^{\infty}\frac{\eta^{s-1}(\eta+\tau+k)^{s-1}d\eta}{e^{-2\pi i\eta(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1+kw_1)}-1}\right\},$$

ou bien, en transformant la première intégrale par la substitution $\eta = x - \tau$,

$$(8)\quad \begin{cases} \displaystyle\sum_{m=1}^{\infty}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\frac{e^{2\pi i(m\sigma+n\tau)}}{(am^2+2bmn+cn^2)^s} \\ \displaystyle = \frac{(2\pi)^{2s}}{\Gamma(s)^2c^s}\left\{\sum_{k=0}^{\infty}\int_0^{\infty}\frac{x^{s-1}(x+\tau+k)^{s-1}dx}{e^{-2\pi ix(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1+kw_1)}-1}\right. \\ \displaystyle \left.+\sum_{k=1}^{\infty}\int_0^{\infty}\frac{x^{s-1}(x-\tau+k)^{s-1}dx}{e^{-2\pi ix(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma-\tau w_2+kw_2)}-1}\right\}; \end{cases}$$

on en déduit une expression pour la seconde somme

$$\sum_{m=1}^{\infty}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\frac{e^{2\pi i(-m\sigma+n\tau)}}{(am^2-2bmn+cn^2)^s}$$

en replaçant σ par $1-\sigma$ et en échangeant les quantités w_1, w_2 Nous aurons donc

$$(8^*)\qquad K(a,\, b,\, c;\ \sigma,\, \tau;\ s) = \frac{2}{c^s}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\cos 2n\tau\pi}{n^{2s}}$$
$$+\frac{(2\pi)^{2s}}{c^s\Gamma(s)^2}\left\{\sum_{k=0}^{\infty}\int_0^{\infty}x^{s-1}(x+\tau+k)^{s-1}\right.$$
$$\times\left(\frac{1}{e^{-2\pi ix(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma+\tau w_1+kw_1)}-1}+\frac{1}{e^{-2i\pi x(w_1+w_2)+2\pi i(\sigma-\tau w_2-kw_2)}-1}\right)dx$$
$$+\sum_{k=1}^{\infty}\int_0^{\infty}x^{s-1}(x-\tau+k)^{s-1}dx\left(\frac{1}{e^{-2\pi ix(w_1+w_2)-2\pi i(\sigma-\tau w_2+kw_2)}-1}\right.$$
$$\left.\left.+\frac{1}{e^{-2\pi ix(w_1+w_2)+2\pi i(\sigma+\tau w_1-kw_1)}-1}\right)\right\}.$$

Si l'on exprime la première série

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos 2n\tau\pi}{n^{2s}}$$

par l'intégrale définie

$$\frac{1}{\Gamma(2s)} \int_0^{\infty} \frac{e^x \cos 2\tau\pi - 1}{e^{2x} - 2e^x \cos 2\tau\pi + 1} x^{2s-1} dx$$

on voit aisément que $K(a, b, c; \sigma, \tau; s)$ *est une fonction transcendante entière de s.* En représentant par s_0 une constante indépendante des autres variables qui figurent en K, les coefficients du développement de $K(a, b, c; \sigma, \tau; s)$ suivant les puissances de $s - s_0$ sont des fonctions des variables $a, b, c; \sigma, \tau$ qui ne changent pas en remplaçant ces variables par des valeurs équivalentes a', b', c', σ', τ', où

$$\begin{aligned}
a' &= ak^2 + 2bkk' + ck'^2 \\
b' &= akl + b(kl' + k'l) + ck'l' \\
c' &= al^2 + 2bll' + cl'^2 \\
\sigma' &= R(k\sigma + k'\tau), \\
\tau' &= R(l\sigma + l'\tau),
\end{aligned}$$

et où k, l, k', l' sont quatre nombres entiers satisfaisants à la condition $kl' - k'l = \pm 1$; le symbole $R(z)$ représente ici le reste défini par l'inégalité $0 \leqq R(z) < 1$, $z - R(z) =$ entier.

Kronecker a obtenu la valeur de la fonction K pour $s = 1$ sous une forme remarquable que nous allons faire connaître. Dans ce cas l'équation (8*) nous donne

$$K(a, b, c; \sigma, \tau, 1) = \frac{2}{c} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos 2n\tau\pi}{n^2}$$

$$+ \frac{4\pi^2}{c} \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \int_0^{\infty} dx \left(\frac{1}{e^{-2\pi i x(w_1 + w_2) - 2\pi i(\sigma + \tau w_1 + k w_1)} - 1} \right.\right.$$

$$\left. + \frac{1}{e^{-2\pi i x(w_1 + w_2) + 2\pi i(\sigma - \tau w_2 - k w_2)} - 1} \right)$$

$$+ \sum_{k=1}^{\infty} \int_0^{\infty} dx \left(\frac{1}{e^{-2\pi i x(w_1 + w_2) - 2\pi i(\sigma - \tau w_2 + k w_2)} - 1} \right.$$

$$\left.\left. + \frac{1}{e^{-2\pi i x(w_1 + w_2) + 2\pi i(\sigma + \tau w_1 - k w_1)} - 1} \right) \right\}$$

La somme

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos 2n\tau\pi}{n^2}$$

a pour valeur $\pi^2\left(\tau^2 - \tau + \frac{1}{6}\right)$ et les intégrales s'obtiennent à l'aide de la formule

$$\int_0^{\infty} \frac{dx}{e^{px+q} - 1} = -\frac{1}{p} \log (1 - e^{-q})$$

de manière que nous aurons en substituant $w_1 + w_2 = \frac{2i\sqrt{\Delta}}{c}$:

$$K(a, b, c; \sigma, \tau; 1) = \frac{2\pi^2}{c}\left(\tau^2 - \tau + \frac{1}{6}\right)$$
$$-\frac{\pi}{\sqrt{\Delta}}\left\{\sum_{k=0}^{\infty} \log\left(1 - e^{2\pi i(\sigma + \tau w_1 + k w_1)}\right)\right.$$
$$+\sum_{k=0}^{\infty} \log\left(1 - e^{-2\pi i(\sigma - \tau w_2 - k w_2)}\right)$$
$$+\sum_{k=1}^{\infty} \log\left(1 - e^{2\pi i(\sigma + \tau w_2 + k w_2)}\right)$$
$$\left.+\sum_{k=1}^{\infty} \log\left(1 - e^{-2\pi i(\sigma + \tau w_1 - k w_1)}\right)\right\}$$

Le second membre peut s'écrire

$$\frac{\pi^2}{i\sqrt{\Delta}}(w_1 + w_2)\left(\tau^2 - \tau + \frac{1}{6}\right)$$
$$-\frac{\pi}{\sqrt{\Delta}} \log\left\{\left(1 - e^{2\pi i(\sigma + \tau w_1)}\right)\left(1 - e^{-2\pi i(\sigma - \tau w_2)}\right)\right.$$
$$\left.\times \prod_{k, \pm}\left(1 - e^{\pm 2\pi i(\sigma + \tau w_1) + 2k w_1 \pi i}\right)\left(1 - e^{\pm 2\pi i(\sigma + \tau w_2) + 2k w_2 \pi i}\right)\right\}$$

où le produit se rattache aux deux signes $\pm$ et aux nombres $k = 1, 2, 3, 4, \ldots$.

On en déduit

$$K(a, b, c; \sigma, \tau; 1)\frac{\sqrt{\Delta}}{\pi} = -\log\left\{e^{\pi i(w_1 + w_2)(\tau^2 - \tau + \frac{1}{6})}\right.$$

$$\times\left(1-e^{2\pi i(\sigma+\tau w_1)}\right)\prod_{k,\,\pm}\left(1-e^{\pm 2\pi i(\sigma+\tau w_1)+2kw_1\pi i}\right)$$

$$\times\left(1-e^{-2\pi i(\sigma+\tau w_2)}\right)\prod_{k,\,\pm}\left(1-e^{\pm 2\pi i(\sigma-\tau w_2)+2kw_2\pi i}\right)\Bigg\}.$$

Si l'on emploie l'écriture habituelle

$$\vartheta_1(u \mid w)=2e^{\frac{1}{4}w\pi i}\sin u\pi$$

$$\times\prod_{n=1}^{\infty}\left(1-e^{2nw\pi i}\right)\left(1-e^{2u\pi i+2nw\pi i}\right)\left(1-e^{-2u\pi i+2nw\pi i}\right)$$

et puis

$$H(w)=e^{\frac{w\pi i}{12}}\prod_{n=1}^{\infty}\left(1-e^{2nw\pi i}\right),$$

et si l'on observe que l'on a

$$\left(1-e^{2\pi i(\sigma+\tau w_1)}\right)\left(1-e^{-2\pi i(\sigma-\tau w_2)}\right)$$

$$=\sin(\sigma\tau+w_1)\pi\,.\sin(\sigma-\tau w_2)\pi\;e^{\pi i\tau(w_1+w_2)},$$

le produit entre parenthèses deviendra

$$(9^a)\quad e^{\tau^2(w_1+w_2)\pi i}\,\frac{\vartheta_1(\sigma+\tau w_1 \mid w_1)\,\vartheta_1(\sigma-\tau w_2 \mid w_2)}{H(w_1)H(w_2)}=\Delta(\sigma,\tau \mid w_1,w_2)$$

et notre résultat prend la forme

$$(9^*)\qquad \frac{\sqrt{\Delta}}{\pi}K(a,\,b,\,c;\,\sigma,\,\tau;\,1)=-\log\Delta(\sigma,\,\tau \mid w_1,w_2),$$

comme Kronecker a trouvé le premier.*)

Nous avons obtenu quelques autres propriétés**) des fonctions K et K' en nous appuyant sur un dévelopement qui s'obtient plus facilement que (4) et (8*); nous nous réservons à une autre occasion de faire une étude analogue sur les développements que nous venons de considérer.

---

*) Sitzungsberichte d. könig. preussischen Akademie d. Wissenschaften, 1883.

**) Základové theorie Malmsténovských řad. Mémoires de l'Académie tchèque, 1e année, 2e classe, No. 27.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Ed. Grégra v Praze 1893.

X.

Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens in den Jahren 1891 und 1892.

Von Prof. Dr. L. J. Čelakovský in Prag.

(Vorgelegt den 10. März 1893.)

Mit den „Resultaten" für 1890 habe ich eine Decade dieser Jahresberichte beendet. Nachdem sich mit Grund annehmen lässt, dass die bedeutenderen Entdeckungen neuer Pflanzenformen immer spärlicher fliessen werden, und ich mich noch mehr als früher nur auf die bemerkenswerthesten Mittheilungen beschränken will, so habe ich beschlossen, nur alle 2 bis 3 Jahre einmal einen Bericht über neue Ergebnisse der botanischen Durchforschung Böhmens zu publiciren. Der vorliegende Bericht enthält die in den Jahren 1891 und 92 neu gemachten oder mir bekannt gewordenen Funde. Es ist das nur eine Auswahl aus theilweise viel umfangreicheren Pflanzencollectionen und Standortsverzeichnissen, die mir zugekommen sind. Es waren folgende Herren, welche in diesen zwei Jahren Beiträge lieferten, und welchen ich hiefür besten Dank ausspreche:

Bezděk Jan (Be), Lehrer in Hněvkovic bei Humpolec (sammelte um Humpolec, Polná, dann bei Soběslau, Čáslau),

Bíman A. (Bí), Lehrer in Hořiněves bei Smiřic (sammelte ebendort),

Bubák Fr. (B), Museumsassistent (bereiste 1891 die Gegend von Tepl und Marienbad, später einige Theile des B. Mittelgebirges, zuletzt Strecken zwischen Reichenberg, Turnau, Semil und Jičín; 1892 einige Partien des böhmisch-mährischen Hochplateaus und des nördlichen Böhmens),

Čelakovský Lad. Fr., jun. (Čf) (sammelte einiges von Phanerogamen um Lochovic, Benigna, Miröschau, dann im Böhmerwalde),

Jahn Jos. (J), Lehrer in Piberschlag,

Kabát Jos. (Kb), in Welwarn (theilte einiges mit von Welwarn, Marienbad),

Kafka, Museumsassistent,

Karl (Ka), Pfarrer (hinterliess Gefässkryptogamen aus Nordböhmen, welche P. Wiesbaur mitgetheilt hat),

Kněžourek, Lehrer in Litošic,

Kopecký Karl (Kp), Gymnasialprofessor in Reichenau,

Koštál Jar. (K), Assistent an der böhm. Technik (durchforschte die Gegenden von B. Trübau, Hořic und Pardubic),

Krell (Kr), Professor a. D., in Prag (aus der Prager Gegend),

Kučera (Ku), Mediciner (Pflanzen aus der Gegend von Melnik),

Lichtnecker K. (L), Lehrer in Kladno,

Maloch (M), Lehrer in B. Trübau,

Novák Engelb. (Nk), Lehrer in Beraun,

Novotný (N), Assistent an der deutschen Technik,

Paul Jar., Professor der höheren böhm. Töchterschule,

Plitzka Alfr. (Pl), Assistent f. Palaeontologie an d. Wiener Universität (Pflanzen von Melnik, Hirschberg, Pilgram),

Pohl Heinr. (P), Postexpeditor in Auscha,

Polák (Pk) in Prag,

Rohlena (R), Cand. des Lehrerseminärs in Königingrätz,

Stejskal (S), Lehrer in Kamberg,

Šedivý (Še), Lehrer in Počátek,

Vandas (Vs), Gymnasialprofessor in Prag,

Vařečka, Assistent an der böhm. Universität,

Velenovský Jos. (Ve), Universitätsprofessor in Prag,

Vodák (Vo), Lehrer in Wlaším,

Weidmann (Wm), Lehrer in Wittingau,

Weinzettel (Wz), Gymnasialprofessor in Wittingau,

Wiesbaur P. J., S. J. (Wb) in Mariaschein,

Wildt (Wt), Bergingenieur in Kladno,

Wurm Fr. (Wu), Professor in B. Leipa,

Zítko Jos. (Z), Lehrer in Chrudim,

Zörnig F. (Zg), Lehrer in Leitomyšl,

Žára (Ž), in D. Kralup, im vorigen Jahre verstorben.

Ich selbst habe nur einige Excursionen gemacht, um bestimmte Pflanzenfundorte kennen zu lernen, so nach Hájek wegen Scilla amoena und nach Neuhof wegen Linaria genistaefolia.

Der ausgezeichnetste Fund des letzt vergangenen Jahres war Isoëtes echinospora im Plöckensteiner See des Böhmerwaldes. Hiera-

cium fragile Jord. wurde nachträglich bei Jičín constatirt. Zwei Arten, die vordem nur einzeln verwildert gefunden worden waren, Linaria genistaefolia und Digitalis purpurea wurden als endogen oder wenigstens als völlig eingebürgert nachgewiesen. Dagegen blieb es von Buphthalmum salicifolium zweifelhaft, ob es an dem mitgetheilten Standorte als einheimisch oder nur als zufällig eingeschleppt anzusehen ist. Die erst neuerdings als eigene Art von Veronica verna abgetrennte V. campestris Schmalhausen ist nach Ausweis des böhmischen Museumsherbars auch im wärmeren Nordböhmen bis in die Prager Gegend verbreitet. Verwildert erschienen Phacelia tanacetifolia und Nicotiana rustica; Coronilla emerus aber wie wild am Waldrande, obwohl jedenfalls angepflanzt. Scilla amoena im Klosterwalde Hájek in Menge wachsend, hat dort den Anschein einer wildwachsenden Art. Als neue Bastarde sind bei uns zu nennen: Pinus pumilio × silvestris, Anemone ranunculoides × nemorosa, Viola arenaria × Riviniana.

Ziemlich zahlreich ist die Liste der neuen Varietäten, von denen einige auch auswärts noch nicht beobachtet worden sind. Es waren folgende: Botrychium lunaria v. incisum Milde, Equisetum hiemale f. polystachium, Bromus secalinus v. macrostachys Gr. G., Koeleria cristata v. villosa Bubák, Carex pallescens L. β. alpestris, Alnus incana v. glabrescens, Rumex acetosella v. gymnocarpus und angiocarpus, Hieracium vulgatum var. vulcanicum, Anthemis austriaca v. bilabiata, Viburnum lantana L. v. glabrescens Wiesb., Gentiana germanica v. austriaca (Kern.) und var. carpatica (Wettst.), Galeopsis tetrahit v. ochroleuca, Aquilegia vulgaris v. subtomentosa, Heracleum sphondylium v. glaberrimum.

Von etwa nachstehenden, in Böhmen sehr seltenen Arten wurden neue Standorte nachgewiesen: Asplenium adiantum nigrum b. serpentini Tsch., Struthiopteris germanica, Potamogeton densus, Glyceria nemoralis, Carex pediformis, secalina, Juncus tenuis, Sisyrinchium anceps Lamk (eingebürgert), Ophrys muscifera, Epipogon aphyllus, Cardamine trifolia, Sagina Linnaei, Alsine verna, Linum perenne.

Die neuen Arten und Formen sind im Verzeichniss mit fetter Schrift hervorgehoben, die seltensten Arten mit * bezeichnet.

Von Schriften, welche die böhmische Flora (Vascularpflanzen) betreffen oder berühren, sind erschienen: „Die Arten der Gattung Gentiana aus der Section Endotricha Fröl." von Dr. R. v. Wettstein, worin auch böhmische Pflanzen der Gattung berücksichtigt und zwei der dort unterschiedenen Formen (Gentiana austriaca Kern. und G.

carpatica Wettst.) auch für Böhmen nachgewiesen werden; sodann: „Über das Verhältniss des Rumex acetoselloides Balansa zum R. angiocarpus Murb.“ von L. Čelakovský (Sitzungsberichte der k. böhm. Ges. d. Wiss. 1892). Ferner enthält die Zeitschrift Lotos, neue Folge XIII. Bd. 1893, ein „Verzeichniss der im Böhmerwalde beobachteten Pflanzenarten“ von Anton Schott, eine leider sehr unkritische, von offenbar unrichtigen Angaben strotzende und daher ganz unverwerthbare Zusammenstellung. [1])

I. Cryptogamae vasculares.

Botrychium lunaria Sw. Schluckenau (Ka)! Chládkovy lomy bei Doubravic nächst Königinhof (Bí)! Bei Hněvkovic: Hohlwege, Strassengraben zwischen Modlíkov und Přibyslav (Be)! Göllitz, Scheiben und Piberschlag bei Gratzen (J)!

var. **incisa** Milde. Segmente mehr oder weniger tief eingeschnitten, Secundärabschnitte theilweise gelappt bis gekerbt. — So bei Počátek: „ve Valše“ am Damme (Še)! Bei Lagau (Mardetschl.)! weniger typisch.

Botrychium matricariaefolium A. Br. Rasenplatz nächst der Haltestelle bei B. Leipa (Wu)! Rovensko: Kněžská stráň im Fichtenwalde, spärlich (B)! Bei Hněvkovic mit B. lunaria und B. rutaefolium zahlreich (Be)! Puchers: Waldrand an der Strasse zwischen Silberschlag und Johannesthal (J)!

Botrychium rutaefolium A. Br. Hněvkovic: beim Jägerhause und im Jungwald hinter dem Hněvkovicer Hof am Wege nach Kletečná, zahlreich (Be)! Göllitz bei Gratzen, selten (J)!

Blechnum spicant Roth. Rovensko: Wald am Teiche Vidlák (B)! (ein Blatt dichotom). Königinhof: Chládkovy lomy bei Doubravic 1 Expl. (Bí)! Waldthal bei Böhm. Trübau (K). Hněvkovic, Gross-Borová bei Deutsch-Brod (Be)!

*Asplenium adiantum nigrum b. serpentini Tausch. Jung-Wožic: auf Serpentinfelsen gegenüber der Schellenberg-Mühle (B)

[1]) Beispielsweise kommen unter den dort angeführten Böhmerwaldpflanzen vor: Equisetum ramosissimum, maximum, Festuca amethystina, drymeia, Melica picta, Carex supina, Cladium mariscus, Juncus obtusiflorus, Allium rotundum, Amarantus silvestris, Leucanthemum montanum, Oenanthe fistulosa, Helleborus niger, Cardamine resedifolia, Alsine verna, Potentilla heptaphylla, Astragalus arenarius, Lathyrus heterophyllus etc. etc. Man glaubt sich beim Durchlesen des Verzeichnisses in die Zeiten von Schmidt und Pohl vor beinahe 100 Jahren zurückversetzt.

Asplenium germanicum Weiss. Teufelsmauer b. Böhmisch-Aicha (B)! Benešov bei Semil (B)! Kravčí Kopec bei Krems unweit Budweis (Pinc)!

Asplenium viride Huds. B. Trübau: Berg Kalvárie; Kalklehne hinter Rybník ziemlich reichlich (K)!

Athyrium alpestre Nym. Čerchow bei Taus (Progel, Ber. d. d. bot. Ges. J. 1889).

Aspidium lonchitis Sw. Königinhof: Chládkovy lomy bei Doubravic, 1 Expl. (Bí)! Olešná bei Přibyslau, Strassenterasse (Vitoušek). Jiřice bei Humpolec (Be)! Die Art ist also keine ausschliessliche Hochgebirgspflanze.

Aspidium lobatum Sw. Chládkovy lomy bei Doubravic zahlreich (Bí)! B. Trübau: im Thale Křivolík und Thal gegen Skuhrov einzeln; am Bache oberhalb Schirmdorf zahlreich (K)! Jiřice bei Humpolec (Be)!

*Struthiopteris germanica Willd. Bei Reichstadt (herb. Karl)! Michelsberg bei Tepl: im Weidengebüsch bei der Tabaksmühle (B)!

Polypodium Robertianum Hoffm. Um B. Trübau auf Kalklehnen; dann am Bache oberhalb Schirmdorf auf Urgestein (K)!

Equisetum maximum Lamk. Semily: an der Strasse zu Matouš's Fabrik (B)!

Equisetum pratense Ehrh. Wiesenränder bei Winterberg nächst Tschersing leitm. (B)! Um Tepl häufig, überall zahlreich und fruchtend: Wiesen bei Unter-Hammer; am Bächlein, das zwischen Unt. Hammer und der Stöhrer Mühle in die Tepl fliesst; zwischen Pauten und den Schellhäusern; Bachthälchen zwischen Lusading, Hurschk und dem Pilhübel; bei Enkengrün am Weg zur Angermühle; Wiesen an der Strasse bei Abaschin gegen Marienbad; Michelsberg: am Bach und um die Buchmühle (B)!

Equisetum hiemale L. f. **polystachya.** Mit kurzgestielten seitlichen „Ähren“ unterhalb der wohlerhaltenen endständigen „Ähre.“ [1]) Melnik: am Wege bei Stampach nicht selten (Ku)!

Lycopodium selago L. Felsen im Radvančicer Thal bei Rovensko (B)! B. Trübau: über dem Thale Křivolík (K).

Lycopodium inundatum L. Fugau (hb. Karl)!

---

[1]) Nur ungern gebrauche ich den hergebrachten, aber eigentlich falschen Ausdruck Ähre für den noch geschlechtslosen Archetyp der phanerogamen Blüthe. Richtiger wäre die Bezeichnung Archanthium oder Protanthium, Vorblüthe oder Urblüthe.

Lycopodium annotinum L. Fugau (Karl)! B. Trübau: Bergrücken über Schirmdorf, Wildenschwert (K).

Lycopodium complanatum L. Fugau (Karl)! Tupadl bei Liboch (N)! Opočno: bei Přepych und Nová ves ('R)! Um B. Trübau, Wildenschwert (K). Chodeč bei Pilgram, spärlich (Pl)!

Isoëtes echinospora Durieu. Im Plöckensteiner See, östliche Seite, 2 m. und darüber Tiefe, in Menge, Aug. 1892 (Č. f.)! War dies Jahr sichtbar und zugänglich, weil der See theilweise ausgelassen worden war. Ist neu für Böhmen und die ganze österreichische Monarchie (ausser Siebenbürgen).

II. Gymnospermae.

Pinus montana × silvestris, und zwar die Form **P. pumilio × silvestris**, in der „Seeau" — „im Kessel" — unter dem Plöckensteiner See, nur ein, etwa 16 m. hoher Baum, unter den Eltern (Čf)!

Die Zapfen hell grau-scherbenbraun, wie bei P. silvestris (nicht kastanienbraun wie bei P. pumilio), ziemlich gleichmässig, mit breiten, flachen Fruchtschuppen (flacher als bei P. silvestris). Die Flügel lange nach dem Öffnen der Zapfen der Innenfläche der Schuppen anhaftend (bei P. silvestris mit den Samen ausfallend), weil die Samen verkümmert sind. Der Stamm bis in den Gipfel braunrindig, die Äste röthlich berindet (bei P. silvestris der Stamm oben rothrindig, bei P. pumilio durchgehends mit brauner Rinde) (nach Aussage des Finders). Die Zapfen von P. digenea Beck (P. uliginosa × silvestris) haben weit stärkere Buckel, zumal auf der Lichtseite, sind aber sonst ähnlich.

III. Monocotyledoneae.

Lemna gibba L. „Kaly" bei Fröhlichsdorf bei Wegstädtel (L)! Tümpel am Myšťoveser Hofe bei Hořic, viel; um Pardubic verbreitet (K).

Zannichellia palustris L. Elbtümpel bei Račic nächst Wegstädtel mit Najas major und minor (L)!

*Potamogeton densus L. Skuhrov und Wrutic bei Melnik (Pl)!

Potamogeton pectinatus L. Tümpel bei Wegstädtel und in Hněvic (L)! B. Trübau: im Sternteiche bei Třebovic viel (K)!

Potamogeton acutifolius Link. Wegstädtel: Elbtümpel bei Hněvic und Záluž, „Kaly" bei Fröhlichsdorf (L)! Teich bei Liskovic nächst Hořic (K).

Potamogeton lucens L. „Kaly“ bei Fröhlichsdorf (L)! Teiche bei B. Trübau, Liskovic bei Hořic, Hoch-Weselí (K).

Potamogeton gramineus L. Tümpel an der Bahn zwischen Týniště und Bolehošť viel (R)!

Potamogeton rufescens Schrad. B. Trübau: im Sternteich bei Třebovic mit P. lucens und pectinatus (K). Jung-Wožic: unter Gross-Hlasivo; bei Temešvár; Pacov, Černovic (B)!

Milium effusum L. Park von Wlašim (Vo)!

Stipa pennata L. *a*) Joannis Čel. Prag: Modřaner Schlucht (Polák)! Kralup (ders.)! Homole bei Kladno (Wt). Kaden: Goldberg, Hirschberg, auf Basalt (Ž)!

Leersia oryzoides Sw. Ufer der Blánice bei Wlašim (Vo)!

Agrostis vulgaris With. var. aristata. Am Spitzberg bei Eisenstein, unter der unbegrannten Form (Polák)!

Die Deckspelze meist über dem Grunde begrannt, an manchen Ährchen auch unbegrannt, Grannen stark, gekniet, aus den Hüllspelzen meist weit vorragend; Deckspelzen fast so lang als die Hüllspelzen, Vorspelze ganz. (Bei der Tausch'schen Pflanze ist die Granne viel feiner und kürzer, die Deckspelze viel kürzer als die Hüllspelzen, und die Vorspelze 2spitzig.)

Calamagrostis lanceolata Roth. Rovensko: beim Teiche Vidlák (B)! B. Trübau: bei der Opatower Station (K).

Alopecurus agrestis L. Kladno: am Bahndamme gegen den Maxschacht hin (L)!

Phleum alpinum L. Steiniger Berg bei Stubenbach: am Abhang an der Strasse (Čf)!

Arrhenatherum avenaceum P. B. *β*) biaristatum Peterm. Kuchelbad bei Prag (Pk)!

Corynephorus canescens P. B. Um Böhm. Aicha, Dechtar, Smržow (B).

Koeleria cristata Pers. v. **villosa** Bubák in scheda. Achse des Blüthenstandes, Halm bis zu den Blättern, auch noch die unteren Halmglieder dicht und lang zottig, selbst die oberen Blattscheiden noch, obwohl nicht so dicht, behaart.

So mit der typisch behaarten Form und mit Übergängen am Berge Dob bei Dobšic im B. Mittelgebirge (B)!

Melica uniflora Retz. Schlossberg bei B. Kamnitz, Weg von Röhrsdorf nach Tannenberg (Wu).

Melica ciliata L. (transsilvanica Schur). B. Trübau: Kalklehne hinter Rybník (K). Wlašim: Ufer der Blánice bei Čechow und Polanka (Vo).

S c l e r o c h l o a d u r a P. B. Böhm. Mittelgebirge: bei Ječan am Wege nach Trebnitz (B).

P o a p a l u s t r i s L. (P. fertilis Host). Sandböden bei Neratovic (Pk)!

E r a g r o s t i s m i n o r Host. Neustadt a. Mett. und Königingrätz an den Eisenbahndämmen reichlich (R)! Přelouč: Bahnhof „na Valech" sehr viel (Z)!

G l y c e r i a p l i c a t a Fr. Wald bei Čermná bei Landskron, Wildenschwert; Böhm. Trübau: gegen Skuhrow, bei Schirmdorf (K).

*G l y c e r i a n e m o r a l i s Uechtr. & Körn. B. Trübau am Bache, der aus dem Thale Křivolík fliesst, sehr zahlreich (K)!

F e s t u c a h e t e r o p h y l l a Lamk. Wald Stříbrník bei Meronic (B).

F e s t u c a p r a t e n s i s Huds. v. r a c e m o s a Tausch. Wiesen bei Watislaw (B)! Prag: Mauer in Hlubočep (ders.).

B r o m u s r a c e m o s u s L. Pardubic: Wiese bei Familien (K)!

B r o m u s s e c a l i n u s L. var. **macrostachys** Gr. G. Bei $1^1/_2$ m. hoch, Rispe langästig, ausgebreitet, Ährchen sehr gross, lang, lineal-lanzettlich, 14—16blüthig.

Rovensko: im Roggen „na Pšeníčkově stráni" mit der Normalform (B)!

B r o m u s s e r o t i n u s Beneken. „Loučnohorský les" bei Smidar; Nemošicer Lehne bei Pardubic; B. Trübau: bei Skuhrow, auch auf der Lehne hinter Rybník (K).

T r i t i c u m r e p e n s L. β. c a e s i u m (Presl) (Agropyrum campestre Gr. Godr.). Zwischen dem Milayer und Schusterberge bei Petschau (B)!

T r i t i c u m g l a u c u m Desf. Station Kováry bei Schlan (B)!

L o l i u m m u l t i f l o r u m Lamk. Wegstädtel an der Elbe (L)! Kleefelder um Přepych mehrfach (R)! Černovic: im Klee bei Hroby und im Gemengfutter bei Pošín (B)! Wiesen an der Blánice bei Wlašim (Vo).

E l y m u s e u r o p a e u s L. Kottowitzer Berg bei Haida (Wu).

S c i r p u s c o m p r e s s u s Pers. B. Trübau: gegen Skuhrov (K).

S c i r p u s r a d i c a n s Schk. Ufer der Blánice bei Wlašim (Vo). Jung-Wožic: Teich bei der Schellenberg-Mühle (B)! Teich im Parke von Pacov (ders.).

S c i r p u s p a u c i f l o r u s Lightf. Mladé Bříště bei Humpolec (Be)!

C y p e r u s f l a v e s c e n s L. Chudenic: Teiche gegen Kaničky!

S c h o e n u s f e r r u g i n e u s L. Melnik: auch auf der kleinen Sumpfwiese bei Vavřinec, ziemlich viel, mit Epipactis palustris etc. (Pl)!

C a r e x p u l i c a r i s L. Mladé Bříště bei Humpolec (Be)!

Carex Davalliana Sm. B. Leipa: massenhaft auf Wiesen im Gemeindewalde (Wu)! Wildenschwert; um B. Trübau sehr verbreitet (K). Marienbad: am südöstlichen Fusse des Podhorn; gegen Abaschin (B)!

Carex dioica L. B. Trübau: im Sumpf bei Schirmdorf (K). Tepl: Wiesen zwischen Zeberhisch und Prochomuth (B)!

Carex teretiuscula Gaud. Ostseite des Aschendorfer Teiches bei Leipa (Wu)! Um B. Trübau verbreitet, so bei Schirmdorf, Opatower Station, bei Kukele u. a.; Loučnohorský les bei Smidar (K).

Carex paradoxa Willd. Böhm. Trübau: bei Kukele an der mähr. Grenze (K).

Carex disticha Huds. Borec bei Lobositz (B). Ufer der Blánice bei Wlašim, bei Polanka (Vo).

Carex caespitosa L. Dobrá bei Kladno (Wt).

*Carex pediformis C. A. Mey. Bewaldete Kalklehne zwischen Peruc und Chrastín (östlicher Hügelrücken des Perucer Thales) (Ve)!

Carex humilis Leyss. Lochovic: waldiger Abhang beim Neubad [Nové lázně] (Čf.)!

Carex umbrosa Host. Pardubic: bei Stéblová und Jesničan sehr zahlreich (K). Tepl: Wiesen am Neuteiche bei Weserau und bei Vysočan (vulgo Wischezahn) (B)!

Carex ericetorum Poll. Zwischen Kladno und Motyčín (Wt). Teplthal bei Marienbad: zwischen der Angermühle und der Ober-Stöhrermühle (B)!

Carex Buxbaumii Wahl. Liskovice bei Hořic (K.) Mladé Bříště bei Humpolec (Be)!

Carex supina Wahl. Rače-Berg bei Hlinai (Wb); am Hirschberge bei Kaden (Ž)!

Carex pallescens L. *β.* **alpestris** (var. nov.). Blätter alle ganz kahl, nur die untersten Scheidenblätter und Blattscheiden etwas kurzhaarig-flaumig. Stengel oberwärts mit zwar scharfen, doch kahlen Kanten. ♂ Ährchen klein, schmal, lineal, blass.

Im Riesengebirge: auf der Kesselkoppe (Čf.)! 1889 nur diese Var. gesammelt. Von der Kablík haben wir auch ein Expl. mit der Scheda: „bei Hohenelbe", womit nach altem schlechten Brauch wahrscheinlich nicht die nächste Umgegend, sondern wohl auch das höhere Gebirge gemeint war. Eine annähernde Form auch von Tepl (Konrad), bei der jedoch die Blätter nicht so vollkommen verkahlt sind.

Die gewöhnliche Form hat mehr oder weniger dicht, wenigstens unterseits, behaarte Blätter, den Halm oben auf den Kanten kurzhaarig-rauh, das ♂ Ährchen grösser, keulenförmig, gelblich.

*Carex secalina Wahl. Salzige Wiesen bei Welwarn (Kb)! sehr hochstenglig und oft Ährchen zu zweit.

Carex riparia Curt. Smidary: Tümpel im Walde bei Loučná hora; Teich bei Liskovic bei Hořic (K).

Juncus silvaticus Reich. Königingrätz: im Waldgraben bei Slatina (R)!

Juncus tenuis Willd. Pardubic: Wiese an der Bahn hinter Svítkov, an hartgetretenen Stellen nicht zahlreich (K)!

Tulipa silvestris L. Im Wäldchen des Klosters Hájek bei Unhošt, an mehreren Stellen, zahlreich, doch nicht blühend! Beroun: Grasplätze im Garten Zdejcina (Nk)!

Lilium martagon L. B. Trübau an mehreren Orten (K. M.).

Lilium bulbiferum L. Feld bei Dobruška, zerstreut (R)!

Fritillaria meleagris L. Die Angaben für diese Art in Böhmen sind sämmtlich zweifelhaft. Am meisten Erfolg versprach eine Nachforschung bei Tepl (Konrad, Tausch). H. Bubák begab sich deshalb zur Blüthezeit der Pflanze, im Mai, dahin, durchsuchte die Gegend, fragte bei Forstleuten u. dgl. nach, aber vergeblich. Es ist also derzeit die Fritillaria aus der böhmischen Flora zu streichen, oder unter den Dubiis zu führen.

Ornithogalum tenuifolium Guss. Dobruška (R)! Wlašimer Park (Vo)!

*Scilla amoena L. Im Laubwalde des Klosters Hájek bei Unhošť, an schattig-feuchter, humoser, etwa 25 □m. grosser Stelle in grosser Menge (mehrere Hundert Exemplare), offenbar seit alter Zeit heimisch geworden (quasi sponte)! (Zuerst von Hn. Dalibor Vařečka aufgef.). — Auch von Čeněk bei Königingrätz „in Obstgärten verwildert“ vor Jahren gesammelt.

Allium ursinum L. Pardubic: Elbehain bei Rosic (K).

Allium acutangulum Schrad. Liskovic bei Hořic (K).

Allium montanum Schmidt. Königingrätz: vor dem schlesischen Thore, nicht zahlreich (R)!

Allium scorodoprasum L. Wiesen bei Watislaw viel, und Kolleben bei Sebusein (B)! Leitomyšl: Nedošíner Fasanerie und Damm des Teiches Velký Košíř (Zg)! B. Trübau: Thal bei Strakov spärlich (K).

Allium rotundum L. B. Mittelgebirge: zwischen Želkovic und Semč im Getreide (B).

Muscari comosum Mill. Dobruška: unter Getreide ziemlich verbreitet (R)!

Muscari tenuiflorum Tausch. Liskenberg bei Meronic mit Anthericum liliago, und in einem Getreidefelde zwischen Weberschan und Milay (B).

Anthericum liliago L. Tachaberg bei Hirschberg (Anders t. Wu).

Anthericum ramosum L. Melník: Waldwiese oberhalb Vrutic; auch kleine Sumpfwiese bei Vavřinec mit Salix repens, Epipactis palustris, Schoenus ferrugineus, Prunella grandiflora (Pl)!

Alisma arcuatum Michal. Synonym: Al. plantago β. decumbens Boiss. Fl. Or. bei Abu-Zabel in Unteraegypten (Schimper)!

Hydrocharis morsus ranae L. Tümpel an der Bahn zwischen Tábor und Soběslau!

Elodea canadensis Rich. Drachow bei Soběslau: Wiesentümpel abseits der Lužnice, mit Nuphar luteum (Be).

Leucojum vernum L. Mileschau (Ve). Střebichovic bei Kladno (Wt). Prag: Waldsümpfe hinter Jiloviště, mit Trichocolea tomentella (Ve)! Verbreitet um B. Trübau, wo sie „bolevočka" genannt wird (M). Borová bei D. Brod; bei Soběslau (Be).

Iris sibirica L. Prag: einzeln auf den Wiesen zwischen Kundratic, Vestec, Hodkovice, Písnice, Babĕnice und Libuš, am häufigsten auf den Wiesen „v Dubinách" hinter Kundratic (Kr). Kladno (Wt).

*†Sisyrinchium Bermudiana L. β. anceps (Lamk). Wittingau: nächst St. Veit auf einer Wiese zwischen dem Teichdamm und einem Felde, ziemlich zahlreich (Wz)! Die Art der Einschleppung völlig unklar. Reichenau a. Kn.: Sumpfwiese beim Černíkovicer herrschaftlichen Teiche nächst Solná, an einer Stelle nicht zahlreich (Kp)! Der Finder vermuthet, dass die Art durch Lachmöven, die in Menge um den Teich nisten, eingeschleppt sei.

Orchis ustulata L. Auf dem Tannbusch bei Bensen (Wu).

Orchis coriophora L. Trockene Wiese an der Bahn zwischen Mnichovic und Říčan (B)!

Orchis mascula L. Tannbusch bei Bensen (Wu). B. Trübau: in den Šponarské doly nicht häufig (M)! und auf der Lehne hinter Rybník ebenso (ders.).

Orchis sambucina L. B. Trübau: Merklova stráň hinter Rybník; auch beim Semanínský borek (M).

Orchis maculata L. Sumpfwiese am Nordabhang des Bösig (Pl)! Um Wildenschwert und B. Trübau verbreitet (K). Geyer bei

Leitomyšl (Blüthen hell und dunkel rosenroth, auch weiss, dann aber die Blätter ungefleckt) (Zg)!

Orchis incarnata L. Sumpfwiese beim Černíkovicer Teich bei Solná, ziemlich reichlich (Kp)!

Gymnadenia conopea R. Br. Prag: auf einer Wiese zwischen Kundratic und Hodkovic sehr viel (Kr). Um Wildenschwert und B. Trübau sehr verbreitet, auch β. densiflora (diese später blühend), im Sumpfe bei Schirmdorf zahlreich (K)!

Platanthera viridis Lindl. Sumpfwiese am Nordabhang des Bösig mit Listera ovata (Pl)! Waldwiese bei Deutsch Borau südlich von Tepl (B).

Platanthera chlorantha Cust. Hochweselí, dann im Loučnohorský les bei Smidar (K).

*Ophrys muscifera Huds. Auscha: sehr zahlreich im Horus-Graben und in den „Fuchslöchern" (P)!

*Epipogon aphyllus Sw. Landskron: am Bache im Walde bei Čermná [Rothwasser] 1 Expl. 1891 (K)!

Cephalanthera rubra Rich. Fuchslöcher bei Auscha (P)!

Cephalanthera pallens Rich. Tupadl bei Liboch (N)!

Epipactis latifolia All. var. violacea (Dur). Rovensko: auf der Kněžská stráň, selten (B)! B. Mittelgebirge: bei Štěpánov unter dem Radelstein 1889 (ders.).

Epipactis palustris Crantz. Tupadl bei Liboch häufig (N)! B. Trübau: Sumpf bei Schirmdorf (K)! im abgelassenen Teich bei Zádůlka reichlich u. a. (M); am Bach bei Kukele an der mähr. Grenze (K)!

Listera ovata R. Br. Rittina-Thal bei Sebusein (B). Auscha (P)! Sumpfwiese am Bösig (Pl)! Um Wildenschwert und B. Trübau hier und da (K).

Goodyera repens R. Br. Medonost bei Douba, unter Fichten (Kühnel t. Wb). Pürglitzer Wälder: zwischen Hudlice und Svatá, auf dem „Král" bei Svatá, und auf dem Jestřáb zwischen Svatá und Žebrák (Kafka)!

Coralliorhiza innata R. Br. Rümpelberg bei Jüdendorf nächst Teplitz, unter Tannen (Kaula nach Wb). B. Trübau: am Waldbach oberhalb Schirmdorf spärlich (K).

Cypripedium calceolus L. Auscha: in den Fuchslöchern, im Tiefen Graben hinter der Ruine Hrádek und im Schwarzen Busch, stellenweis recht zahlreich, auf Kalk und Sand (P)! Wegstädtel: zwischen Zebus und Lummel (Kühnel t. Wb.). Tupadl bei Melník, an einer Waldstelle zahlreich (N)!

IV. Dicotyledoneae.

1. Apetalae.

Hippuris vulgaris L. Prag: Quellsumpf auf der Wiesenmulde zwischen Baběnice und Písnice, erst neuester Zeit, unbekannt woher, dort angesiedelt (Kr). Mühlteich nächst dem Schlossparke von Třiblic (Kr 1885). Teich in Perná bei Brandeis a. Adl. zahlreich, fruchtend (Zg)!

Callitriche stagnalis Scop. Böhm. Trübau: Tümpel bei Schirmdorf (M). Abgelassener Teich hinter Hněvkovic bei Humpolec (Be)! J. Vožic: Waldgraben „v Doubí" bei Vel. Hlasivo (B)!

Euphorbia pilosa L. Im „Háj" bei Hoch-Weselí und besonders häufig im Wäldchen bei Chotělic; Eichenjungwald im Sukoradský les bei Hořic, auch reichlich (K)!

Euphorbia virgata W. Kit. Rand des Loučnohorský les bei Smidar mit Aster linosyris (K)!

Mercurialis annua L. Sternberg a. Sáz., Vorlina, Lhota Hrazená bei Wlašim (Vo).

Alnus incana DC. α) pilosa. Blätter unterseits durchaus behaart. Kněžice bei B. Aicha zahlreich (B). Pacov; Kamenice a. L. in Wäldern (B)!

β. **glabrescens.** Blätter unterseits seegrün, aber nur auf den Nerven schwach flaumig, sonst kahl oder ziemlich kahl. — Um Rovensko, Sejkořic, Kostelsko nur diese Form (B)!

Alnus glutinosa×incana (A. pubescens Tausch) var. glabrata. Blätter ebenfalls nur auf den Hauptnerven pubescent, sonst ziemlich kahl.

Nach den von H. Bubák beigelegten Rindenstücken sind die queren Lenticellen der Stammrinde bei A. glutinosa schmal, länglich, bräunlich, bei A. incana kurz, breit, mehr vorgequollen, weisslich, bei A. pubescens weisslich, aber länglich.

Rovensko: „ve struhách" am Wege nach Sejkořic viele alte Büsche, die jährlich verschnitten werden und nicht zur Blüthe gelangen können (B)!

Alnus viridis DC. Wlašim: zwischen Velíš und Hradiště (Vo)! Ein merkwürdig isolirter Standort im inneren Lande.

Castanea vesca Gärtn. Eisengebirge: über der Svobodná ves „na Vedralce", einige Bäume!

Salix grandifolia Ser. Seewand des Plöckensteiner Sees (Čf)! Eleonorenhain: Wald beim Torflager (ders.)!

† Salix Schraderiana Willd. (S. bicolor Tausch). Wlašímer Park (Vo)!

Urtica dioica L. f. monoica (in der unteren Hälfte ♂, in der oberen ♀). Zíchov bei Chudenic!

Chenopodium murale L. Um Pardubic, besonders in Vystrkov häufig; Dorfplatz in Tuněchody (K)!

Chenopodium ficifolium Sm. B. Trübau: nächst dem Neuteich bei Třebovic; unterhalb Pardubičky an der Bahn (K).

Polycnemum arvense L. *a*) minus. Soběslav: nächst Drachov ein gemeines Feldunkraut (Be)!

b) majus (A. Br.). Eisenbahndamm bei Skuhrov bei Melník (Pl)!

Rumex aquaticus L. Um Tepl häufig (B). Ostroměř, B. Trübau, Wildenschwert (K). In der Chrudimka unter der Burg Oheb (Z)!

† R. scutatus L. Leitomyšl: Mauern des Klostergartens und des Dechanteigartens (Zg)!

Rumex acetosa L. *β.* thyrsiflorus (Fingerh.). Spitzberg bei Brüx (Wb).

Rumex acetosella L. *α*) **gymnocarpus** (R. acetoselloides Balansa). Nüsschen frei von den Perigonklappen.

f. hastatus. Čelakovic (Pk)! Tetschen (Mal.)!

f. multifidus (L). Prag: Trojainsel ♂, Lieben (Op)! Baumgarten (Gbr)! Michler Wald (Op.)! Kolín (Vesel.)! Schafferberg bei Bilin (B)!

β. **angiocarpus** (Murb. sp.). Fruchtklappen den Nüsschen anhaftend.

Prag: Trojainsel! Michler Wald (Op.)! Pürglitz (Zachystal)! Tetschen (Malinský)! Franzensbad (Bracht)! Chudenic! Libouň bei Kamberg (S)! Stříbřec bei Platz! Böhmerwald: bei Aussergefilde (Malinský)! am Mittagsberge bei Stubenbach (Beck), und wahrscheinlich weiter verbreitet.

Anmerk. Die var. *β.* ist von *α.* nicht scharf verschieden, denn bei Chudenic fand ich an der angiocarpen Pflanze nachgewachsene Stengel aus demselben Rhizom und Seitenzweige, die gymnocarp waren. Siehe Sitzungsber. d. böhm. Gesellschaft d. Wiss. 1892 (18 Nov.).

Polygonum bistorta L. Prag: Wiese zwischen Baběnic und Hodkovic in Menge, zerstreut zwischen Kunratic, Šeberov, Hrnčíře, Vestec, Písnice, Libuš (Kr).

Polygonum mite Schrank. Um Pardubic verbreitet (K).

Thymelaea arvensis Lamk. Sandige Äcker oberhalb Újezd bei Melník (Pl)!

Thesium alpinum L. Berg Bösig [Bezděz] (Pl)!

Thesium intermedium Ehrh. Berg Dob bei Dobšic, Wald Stříbrník und Hradischkenberg bei Meronic (B).

Thesium montanum Ehrh. Čeřeniště [Tschersing]; Babina, Winterberg, zwischen Winterberg und Sebusein (B).

Loranthus europaeus L. Melnik: auf einer kräftigen Eiche im Kiefernwalde bei Vavřinec (Pl)! Heřmanův Městec: in der Fasanerie (Z)!

2. Sympetalae.

Phyteuma orbiculare L. Prag: Wiese zwischen Kunratic und Hodkovic in Menge, einzeln auf allen Wiesen an der Strasse gegen Jesenic (Kr). Kochanovic bei Slatinan vereinzelt (Z)! Přepych: feuchte Waldwiese beim Walde „Chropotín“ (R)! B. Trübau: Waldthal bei Opatov, mit Melampyrum silvaticum, Hypochoeris maculata, Campanula glomerata (M)!

Campanula cervicaria L. Chotělicer Hain bei Vys. Veselí reichlich, Loučnohorské lesy bei Smidar, Wald bei Liskovic nächst Hořic (K). B. Trübau: bei Schirmdorf häufig, Lehne im Thale gegen Skuhrov, Lehne hinter Rybník spärlich (K)!

Campanula glomerata L. B. Trübau: bei Kukele; Haine bei Vys. Veselí und Chotělic, sowie bei Smidar (K). Soběslau: im Wäldchen Lipous reichlich (Be)!

Campanula persicifolia L. var. eriocarpa Koch. Waldlehne „v Dřízdnech“ bei Přepych, mit Übergängen in die kahlfrüchtige Form (R)! Ml. Vožice: bei Nahořan (B)!

Campanula trachelium L. var. parviflora Čel. Ml. Vožice: in einem Garten mit der Normalform (B)!

Arnoseris pusilla Gärtn. B. Aicha: Smržov, Zábrdí (B). Um Pardubic ziemlich verbreitet und häufig; Horní Dobrouč bei Wildenschwert (K).

Crepis rhoeadifolia M. B. Postelberg (Wb)! B. Aicha: bei Třtí [Wetterstein] (B)!

Crepis succisaefolia Tausch β) glabrata. Tepl, Zeberhisch, Wischezan (B)! B. Trübau (M).

Hieracium pratense Tausch. Bei Rietschen häufig (B)!

Hieracium setigerum Tausch. Am Goldberg bei Kaden selten (Ž)!

Hieracium cymosum × pilosella. Am Wrkoč bei Aussig (Wb)!

Hieracium murorum L. v. cinerascens (Jord.). Rožďalovic (Čf).

Hieracium bifidum Kit. β. majus. Spärlich auf Felsen am Eingang in das Rittina-Thal bei Sebusein, am Wege nach Tschersing, mit H. murorum (B)!

Hieracium fragile Jord. (Uechtr., Oborny). Blätter dünn und weich, hellgrün, glaucescent, die grundständigen oval bis länglich, am Grunde zugeschweift, theils gezähnt, theils feingezähnelt, am Rande und auf den Blattstielen sammt Stengelgrund weichbehaart, das Stengelblatt am Grunde gestutzt und grobzähnig, gestielt. Doldentraube armköpfig mit grösseren Köpfchen, Hüllblätter dachig, zerstreut langhaarig und mit spärlichen, kurzen, versteckten Drüsenhärchen besetzt. Kronensaum tief gezähnt. Griffel und Narben gelb. Auf dem Berge Loretto bei Jičín (Bub.)! 1885.

Die Pflanze stimmt mit der Znaimer Pflanze von Oborny gut überein, nur sind die Blätter länglicher und nicht so eingeschnitten gezähnt und die Hüllschuppen sind kürzer und nicht so zugespitzt verschmälert. Steht gleichsam in der Mitte zwischen H. murorum und H. graniticum. Vielleicht ist dies jenes „H. Schmidtii", welches ich dort gesehen, aber nicht mitgenommen habe (Prodr. Fl. B. S. 202), da Pospíchal nnd Bubák das H. Schmidtii dort nicht finden konnten.[1])

Hieracium vulgatum Fr. var. **vulcanicum** (v. n.). Pflanze stattlich, 40—60 cm. hoch. Stengel am Grunde mit besonders reichblättriger (4—10blättriger) Grundrosette kurz- und breitgestielter, ovaler und kleingezähnter bis länglicher und grobgezähnter Blätter, deren Zahnung oft bis auf die geflügelten Blattstiele reicht, und welche vom Stengel abstehen oder dem Boden aufliegen; Stengelblätter nur 2 grössere, keilförmig in den geflügelten Blattstiel verschmälert; alle Blätter licht und besonders unterseits etwas bläulich grün, derb, reichlicher weichbehaart.

[1]) Verschieden von obigem ist die von Bordère aus Gèdre in den Pyrenaeen ausgegebene, als H. fragile Jord. bestimmte Pflanze. Sie ist wohl ähnlich in den Blättern, aber das Stengelblatt ist nicht gestielt, sondern zum Grunde keilig verschmälert und halbumfassend; die noch grösseren, sehr grossblüthigen Köpfe haben schwärzlich grüne, grosse, lang verschmälerte Hüllblätter, welche so wie die Kopfstiele mit lauter drüsentragenden, dichten, horinzontal abstehenden, ungleich, doch z. Th. sehr langen schwarzen Borsthaaren besetzt sind. Die Griffel sind auch gelb. Die Art scheint noch nicht beschrieben zu sein, und möge H. adenotrichum heissen.

Kopfstiele dicht weissfilzig und wie die dunkelgrünen Hüllblätter mit durchaus drüsentragenden, z. Th. langen, schwarzen Borsthaaren besetzt. — Eine schöne, charakteristische Form.

Auf dem Mileschauer Berge im Phonolithgestein unter dem Gipfel (Čf)! 1886.

Hieracium boreale Fr. *β.* pectinatum Knaf. Bei Fugau (Čf)! 1889 (dunkelköpfig). Soborten bei Teplitz (Wb)! (grünköpfige Form).

Lactuca viminea Presl. Zákolany (B).

Lactuca saligna L. Liskovic bei Hořic (K).

Chondrilla juncea L. Skuhrov bei Melnik (Pl)!

Taraxacum palustre DC. Welemín bei Mileschau (B). Zwischen Tepl und Zeberhisch; im Tepelthal bei der Stöhrer Mühle, Wiesen im Jungen Podhornwalde und auf dem Pilhübel bei Enkengrün (B).

Hypochoeris maculata L. Kaden: Rain unter dem Goldberge (Ž)! Mittelgebirge: am Dob bei Dobšic, Hradischken und Liskenberg bei Meronic, zwischen Sebusein und Winterberg, bei Tschersing (B). B. Trübau: Waldabhang bei Kukele an der mähr. Grenze ziemlich reichlich (K)!

Aster linosyris Bernh. Střebichovic bei Kladno (Wt). Rand des Loučnohorský les bei Smidar (K)!

†Aster parviflorus Nees. Opočno: Dorfplatz in Čanka, zahlreich (R)!

Inula germanica L. Liskenberg bei Meronic, zahlreich (B)!

Inula hirta L. Berg Dob bei Dobšic, Liskenberg bei Meronic, Steinberg bei Rietschen (B). Přepychy bei Opočno: Abhang am Waldrande bei Vysoký Oujezd (R)! Östlichster Standort.

Inula salicina L. Im „Háj" bei Vys. Veselí; Waldwiesen bei Smidar und bei Liskovic nächst Hořic (K). B. Trübau: bei Schirmdorf (K)! Wäldchen Lipouš bei Soběslau (Be)!

Buphthalmum salicifolium L. Smiřic: in der Hořiněves'er Fasanerie, nur 1 Expl. gef. (Bí)! — Es ist weiter zu untersuchen, ob die Art dort sonst noch vorkommt und einheimisch ist, oder ob sie (vielleicht mit dem dort ausgepflanzten Cyclamen) zufällig angesiedelt war.

†Galinsoga parviflora Cav. Im Gebüsch längs des Mühlgrabens oberhalb Hořín bei Melnik (Pl)! Königingrätz: beim Prager Thor am Wege zahlreich (R)!

Achillea nobilis L. *α.* ochroleuca. Homole und Střebichovic bei Kladno (Wt). *β.* albiflora. Melnik: waldige Abhänge bei Stampach (Ku)!

Anthemis austriaca Jaq. var. **bilabiata.** Randblumen so gross und strahlend wie gewöhnlich, aber nicht zungenförmig, sondern mehr oder weniger vollkommen zweilippig; nämlich mit 3zähniger Oberlippe und tief zweitheiliger Unterlippe, deren Abschnitte oft mit der Oberlippe etwa zur Hälfte verwachsen sind; Kronröhre trichterförmig erweitert, zwischen den Abschnitten der Unterlippe tiefer gespalten.

Diese merkwürdige Form, deren Randblüthen ich anderwärts abbilden werde, fand H. Rohlena in mehreren Exemplaren unter der normalen Form im Getreidefelde nächst dem Königingrätzer Bahnhof.

† Matricaria discoidea DC. Verbreitet sich in neuerer Zeit sehr auffällig, hauptsächlich längs der Bahnen. Kováry und Zákolany (B)! Strasse in Klein-Wöhlen bei Bensen (Wu). Bahnhof in Langenbruck bei Reichenberg (B). — Bei Mukařov (im Prager Rayon) an der Strasse (B). Dorfplatz und Wege in Vápenný Podol sehr viel (Z)! Um Pardubic neuerdings (erst seit 1885 beobachtet) häufig und immer mehr sich ausbreitend (K). Von Brandeis a. Adl. bis zum Bahnhof Wildenschwert, auch am Bahnhof Geiersberg sehr zahlreich verbreitet (Schube). Böhm. Trübau: um den Bahnhof häufig (K). Leitomyšl: beim Bahnhof an der Bahn (Zg)! Pacov: im Dorfe Pošná (B)!

Artemisia scoparia W. Kit. Ml. Vožice: „Na hradě" häufig, mit Phleum Boehmeri und Centaurea paniculata (B)! Wlašim: Hrádek, Znosím (Vo).

Filago germanica L. *α*) albida (canescens Jord.) Mariaschein gegen Theresienfeld (Wb)!

*Gnaphalium uliginosum L. *γ.* nudum DC. (G. nudum Hofm.). An Wasserlachen bei Řečan nächst Přelouč (K)! Ganz typisch, völlig kahl.

Gnaphalium norvegicum Gunn. Rücken des Jeschken oberhalb Světlá etwa 800 m. h. (B)!

Arnica montana L. Dašicer Wälder zwischen Holic und Chvojno in Menge (Hupka).

Doronicum austriacum Jacq. Deutsch-Beneschau: im Gabrielenthale (J)!

Senecio silvaticus × viscosus. Ratzkenberg bei Levín mit den Eltern (B)!

Senecio barbareaefolius Krock. Um Kamenic a. L. häufig, auch bei Včelnička (B)!

Senecio Jacquinianus Rchb. Steinberg bei Rietschen (Stengel sehr stark, fast zottig behaart) (B)! Bielathal: zwischen Kosten und Stadic (B)! Kamenic a. L.: beim Jägerhaus „Hřeben" mit Alnus incana (B)!

Senecio rivularis DC. Marienbad gegen Abaschin, Lusading, um Tepl verbreitet (B). Borová bei Deutschbrod (Be)!

Lappa major Gärtn. Pacov: im Dorfe Kámen (B)!

Lappa major × tomentosa. In Weberschan zahlreich, zwischen Brüx und Obernitz an der Biela, Leština bei Kl. Priesen, überall unter den Eltern (B)!!

Lappa minor DC. var. macrocephala Čel. In Weberschan (B)!

Cantaurea jacea L. β. decipiens (Thuill. sp.). Melnik: im Walde bei Stampach mit der Normalform (Ku)!

Centaurea phrygia L. p. (C. pseudophrygia C. A. Mey.). Bei Königingrätz an mehreren Orten (R)!

Centaurea panniculata Jacq. Ml. Vožice: „na Hradě" und am Wege zum Kirchhof; Podolí bei Ratibořic (B)! Kamberg: bei St. Anna (S)! Um Wlaším gemein (Vo).

Centaurea cyanus L. var. atropurpurea. Horní Střítěž bei Ml. Vožice; Pacov: bei Věžná und Cetoraz im Korn mit der blaublüthigen Form (B)!

Centaurea axillaris Willd. Waldthal bei Kovary (B)!

Carduus crispus L. B. Trübau: Abhang hinter Rybník (K). Ufer der Blánice bei Wlaším (β. pinnatifidus, Vo)!

Cirsium eriophorum Scop. Rožďalovic: im Tuchomer Revier (Čf). Kováry (B).

Cirsium acaule All. Böhm. mähr. Grenzgebiet: Nový dvůr bei Černovic (B), sonst nirgends gesehen.

Cirsium lanceolatum × acaule. Kuněticer Berg bei Pardubic, 1891 1 Expl (K).

Cirsium pannonicum × acaule. Strassenlehne oberhalb Kojetic bei Aussig, mit C. pannonicum, in vielen Exempl. (B)!

Cirsium oleraceum × acaule. Jeschken: „pod Pláněmi" oberhalb Světlá zahlreich (B)!

Cirsium oleraceum × rivulare. Wildenschwert (K).

Cirsium palustre × rivulare. Böhm. Trübau: bei Opatov, [Abtsdorf] nahe dem Schwarzteich (K).

Cirsium palustre × heterophyllum. Erzgebirge: zwischen Voitsdorf und Fürstenau; Vorder- und Hinter-Zinnwald (Wb)!

Carlina vulgaris L. v. nigrescens Formánek. Wlaším: Lehnen bei Chobot; bei Lhota Hrazená, Berg Blánik (Vo).

Carlina acaulis L. Um Melník selten (Pl). Um Pilgram stellenweise in Menge (Pl)!

β. caulescens. Chudenic: Waldabhang bei der ehemaligen Burg Netřeb bei Kanic (Čf)!

Trichera silvatica Schrad. Königingrätz: Wald bei Podhůří (R). B. Trübau: Kalklehnen hinter Rybník, Haine bei Schirmdorf (K). Malinský vrch bei Hrobčic nächst Litic pilsn. (Čf)!

Scabiosa columbaria L. (genuina). Pardubic: Kiefernwälder hinter Spojil und bei Veská (K).

Valeriana sambucifolia Mik. Teplthal bei Tepl (B)! Mukařover Wälder (B). Borová, Malá Věžnice bei Polná, Ml. Bříště und bei Humpolec bei der Walke, öfters im Ufergebüsch als in Wäldern (Be)! Waldbäche oberhalb Schirmdorf bei B. Trübau und bei Čermná bei Landskron (K)!

Asperula tinctoria L. Königingrätz: auf einem sonnigen Bergabhange hinter Piletic, mit Asp. galioides und Thesium intermedium (R)!

Sambucus racemosa L. Prag: Südabhang des Kundraticer Waldes, viel (Kr).

Viburnum lantana L. var. **glabrescens** Wiesbaur in litt. (Vib. viride Kerner ined. e Tirolia t. Wettstein in litt. ad Wiesbaur). Blätter, besonders die älteren, zumal zur Fruchtzeit stark verkahlt.

So auf der Hänge zwischen Prohn und Strimitz bei Brüx (Wb)!

Vinca minor L. Hain von Sukorád bei Hořic, sehr zahlreich (K)! Berg Doubrava bei Chudenic!

Limnanthemum nymphaeoides Link. Vor dem Josephstädter Bahnhof nächst der Zuckerfabrik bei Holohlavy, links von der Strasse, ein kleiner seichter Teich voll (Kr. 1885); Bestätigung der alten Mann'schen Angabe.

Gentiana cruciata L. Tupadl bei Liběchov [Liboch], einzeln (N)! Fasanerie bei Hořiněves bei Smiřic, einzeln (Bí)!

Gentiana pneumonanthe L. Prag: Moorwiesenmulde zwischen Baběnic und Písnic, dann zwischen Hrnčíře und Šeberov, auch hinter Jesenic über der Försterei Kršovice (Kr). Vavřinec bei Melnik (Pl)!

Gentiana ciliata L. B. Aicha: bei Slavíkov, Dechtary, Světlá (B)! Um Rovensko verbreitet (B). Přepychy: beim Thiergarten (R). Leitomyšl: hinter der städtischen Ziegelei mit G. amarella (Zg)! Wäldchen Kabát und über Vel. Řetová (Zg). Um B. Trübau zerstreut (M). Von Vápenný Podol zur Boukalka zerstreut (Z)!

Gentiana amarella L. (genuina). Přelouč: zwischen Valy und Bezděkov (Z)! Leitomyšl: hinter der städtischen Ziegelei und am Feldwege nach Osik (Zg)! Von Vápenný Podol gegen die Boukalka, sehr häufig (Zg)! Vlašim, Daměnice (Vo). Chářovice bei Teinitz a. Sáz. (Vo)!

*Gentiana obtusifolia Willd. (G. praecox A. et J. Kerner t. Wettstein). Erzgebirge: auch am Nordabhang des Mückenbergs bei 700 m. am Grenzbächlein zwischen Fürstenau und Voitsdorf (Wb)! Im Riesengebirge (nach Fiek Res. d. Durchf. Schles. f. 1887) auf schlesischer Seite auch bereits gefunden, vielleicht also auch auf böhm. Seite. Im Herb. d. böhm. Museums lag denn auch bei G. germanica mit der Scheda: „Riesengebige" (J. Bayer)! ein Expl. der G. obtusifolia, worauf mich Prof. Wettstein aufmerksam gemacht hat.

Gentiana germanica Willd. Seč: bei der Mühle Oheb (Z)! Leitomyšl: über Brünnersteig und bei Polička (Zg)! Kamberg (S)! Um Ml. Vožice, Pacov, N. Cerekve, Kamenic a. L. (B)! Um Pilgram häufig (Pl)! Schwarzheid bei Ferchenheid (Čf)!

Von den Formen, die Wettstein in seiner Monographie unterscheidet, kommen in Böhmen noch vor: G. austriaca A. & J. Kerner und G. carpatica Wettstein. Beide haben mehr gerundete Kelchbuchten und schmale Kelchzipfel, erstere einen mehr langästigen, niedrigeren Stengel und grössere Blüthen, die zweite einen schlanken, kurzzweigigen Stengel mit einfacher traubigem Blüthenstand, auch kleinere Blüthen. Da jedoch die Buchten, je nach der Breite der Kelchzipfel, oft auf derselben Pflanze, ja in derselben Blüthe, stumpfer oder spitzer variiren und an den formis putatis diese Unterscheidung vollends aufhört, so kann ich jene Formen nicht von der G. germanica trennen. Die habituellen Unterschiede sind aber nach meiner Artauffassung von untergeordneter Bedeutung. Sind ja doch selbst G. amarella, germanica und chloraefolia nur Arten zweiten Ranges.

Die Form **austriaca** hauptsächtlich im Südosten: Gratzen (Jahn! Topitz!), Krummau (Jungb.)! Wittingau (Spreitzenhofer), Kohlberg bei Altstadt (Oborný!); aber auch in Westböhmen: Theusing (Tausch!).

Die Form **carpatica** hauptsächlich in Nordböhmen [1]: Mariaschein (Wiesb.), B. Mittelgebirge (Mayer), Jungbunzlau (Hippelli!), B. Trübau [Č. Třebová] (Čelak.!); aber auch im Südosten: Hohenfurth (Nenning!).

Gentiana chloraefolia Nees (G. Sturmiana A. et J. Kerner!). Mirešov bei Rokycan, gegen Mešno hin, zahlreich (Čf)!

Wettstein glaubt, dass die Nees'sche Pflanze zu den Aestivales (G. obtusifolia etc.) gehört, weil die Blätter von Nees stumpf genannt werden, und die Blüthezeit in den August fällt, „wo noch keine andere Gentiana dort blühte." Allein die G. Sturmiana fängt auch schon Anfang August, bisweilen sogar Ende Juli an zu blühen und ist bei Chudenic oft schon Ende August, spätestens Mitte September verblüht, wann die G. germanica anderwärts in voller Blüthe steht. Ich bin daher immer noch überzeugt, das Nees die G. Sturmiana gemeint hat.

Gentiana macrocalyx (Čelak.) Wettstein. Auf schlesischer Seite des Riesengebirges bei Reimsbach nächst Charlottenbrunn, leg. Wichura! 1859 als G. campestris × germanica. Stimmt mit der Pflanze von Hohenelbe vollkommen überein. Wettstein hält letztere ebenfalls für eine Hybride von G. campestris u. G. germanica; dies halte auch ich für möglich, obwohl ich sie in den Resultaten f. 1889 als Var. der chloraefolia (Sturmiana) aufgestellt habe, doch wird erst die Beobachtung am Standorte hierüber volle Sicherheit bringen.

Gentiana campestris L. Am Weissbacher Säuerling zwischen Königswart und Amonsgrün, zahlreich (Kb)! Abhänge des Jeschken oberhalb Světlá, genannt „Pláně" (B)!

Omphalodes scorpioides Schrank. Pardubic: Gebüsch „v Úzkém", Panská stráň bei Dvakáčovic, Hain bei Koloděj (K). Park von Wlašim, sehr reichlich (Vo).

Myosotis sparsiflora Mik. Park von Wlašim, sehr häufig (Vo).

Myosotis caespitosa Schultz. Wlašim: Ufer und Gräben bei Znosím (Vo).

Pulmonaria angustifolia L. Prag: im Radotíner Thal hinter Kosoř na Čihadle (Paul)! (Krone dunkler violett, schon vor dem Aufblühen violett, nicht rosenroth).

---

[1]) Mit Geiersberg, welches Wettstein noch für Böhmen anführt, ist nach Prof. Ascherson's Mittheilung nicht der böhmische Ort, sondern der gleichnamige Berg in Pr. Schlesien (Umgebung von Breslau) gemeint.

Pulmonaria angustifolia × officinalis. Um den Mileschauer mit den Stammformen, zahlreich (Ve)!

† Borrago officinalis L. Přepychy: vom Kirchhofe aus verwildert (R). B. Trübau verwild. (M).

† **Phacelia tanacetifolia** Benth. (Hydrophyllacee, Zierpflanze aus Californien). Erschien im Juni 1891 sehr zahlreich am Rande eines ausgeworfenen Grabens unter dem Teiche Svět bei Wittingau (Wm)! an einer Stelle, welche im J. 1890 durch die grosse Überschwemmung stark hergenommen worden war; Samen offenbar irgendwoher aus einem Garten angeschwemmt.

† Polemonium coeruleum L. In der Bergruine Lipnice bei Humpolec, wohl verwildert (Be)!

† **Nicotiana rustica** L. Opočno: bei der Mühle am Zaune 1891 mehrere Exempl. verwildert (R)!

Verbascum blattaria L. Přepychy: hinter dem Walde Chropotín gegen Ledec (R)!

Scrofularia Ehrharti Stev. Am Bache längs der Watislav-Třebnitzer Strasse viel (B).

† Mimulus luteus L. Ufer des Kamnitzbaches bei Herrnskretschen (Wu)!

† Linaria cymbalaria Mill. Oberhalb der „Felsenquelle" in Karlsbad (Wu).

Linaria elatine Mill. B. Leipa: am Vogelbusch bei Aschendorf (Anders t. Wu)!

Linaria spuria Mill. Am Vogelbusch bei B. Leipa (Anders)! Přepychy, Očelice (R).

Linaria genistifolia Mill. Eisengebirge oberhalb Svobodná ves [Josefsdorf]: am Abhang über dem herrschaftlichen Weinberge, an der Strasse zwischen der 1. u. 2. Serpentine, mit L. vulgaris ziemlich zahlreich auf einer etwa 10 □ Kl. haltenden Stelle! Hier, und dann auch im Weinberge selbst in besonders schönen Exemplaren vom Lehrer Kněžourek aufgefunden; das Jahr zuvor fand die Art Lehrer Bezděk! in derselben Gegend hinter Horušic (von Chotusic herkommend) „auf einem von drei Seiten vom Walde umgebenen Waldschlage, auf sandigem Boden in ziemlicher Anzahl." Die Art scheint dort spontan oder ist wenigstens seit Alters eingebürgert, denn Opiz sah sie bei Horušic schon im J. 1810; die Angabe war aber bisher zweifelhaft geblieben.

Digitalis purpurea L. In den Wäldern von Königswart bei Marienbad in Waldschlägen und auf gelichteten Abhängen sehr verbreitet und zahlreich (Kb)!! H. Kabát hält die Art dort bestimmt für wildwachsend, was wohl möglich ist, da sie auch in Sachsen und Thüringen einheimisch ist. Besondere Standorte: im Amonsgrüner Revier hinter dem Forsthause; im „Steinhau" und „am Gehänge" im Reviere Miltigau, am letzteren Standort — eigentlich ein ganzer Berg — in Hunderten von sterilen (1jährigen) und blühenden Exempl., dann im „Loshieb" und „am Tränkrang" im Markusgrüner Revier; überall auch mit Dig. ambigua. — An Waldungen zwischen der Königsmühle und dem Tetschner Schneeberge, noch vor der Schneeberger Strasse, besonders in junger Waldcultur vereinzelt (sächsischer Seits am Gr. Tschirnstein und von da gegen die Königsmühle häufig) (Herm. Müller in litt.).

Veronica montana L. Podhornberg bei Marienbad (B). An Waldbächen bei Čermná nächst Landskron und oberhalb Schirmdorf bei B. Trübau (K)!

Veronica officinalis L. β. alpestris Čel. Unter dem Berge Hlava bei Strašic, fl. pleno (Čf)! Im Bairischen Walde auf dem Hohen Bogen bei Furth!

Veronica campestris Schmalhausen (Berichte der deutsch. bot. Gesellsch. X. 1892 S. 291. Neue Pflanzenarten aus dem Kaukasus). V. verna Autt. p. p., V. verna β. succulenta Tausch herb. bohem.! Opiz Seznam 1852. V. verna var. longistyla Frölich 1884, Cesati, Pass. Gibelli t. Aschers. in litt.

Nach den bisherigen Daten in den wärmeren Lagen der nördlichen Hälfte von Böhmen ziemlich verbreitet. Prager Gegend: auf Hügeln um Prag (Tausch)! [1]) Steiniger Abhang bei Košíř (Freyn)! Felsiges Moldauufer bei Závist (1868)! Triften auf der Anhöhe zwischen Podbaba und Rostok (1869)! Troja (Polák 1879)! mit V. verna typica. Šárka (Gbr.[2]) 1844, mit typischer V. verna)! Elbeniederung: bei Unter-Beřkovic, im Frühjahr ganze Fluren blau färbend (1851, damals von mir als V. praecox bestimmt und unter diesem Namen

---

[1]) Als „V. verna β. succulenta Schmidt." Auch Hofmann hat unter demselben Namen ebenfalls „von Prag" 1850 die V. campestris (3 Exempl.), dabei aber auch noch pêle mêle 3 Expl. von V. verna typica ins Museumsherbar geliefert.

[2]) Den Namen des Sammlers, der sich dieser Abbreviatur consequent bedient hat, konnte ich bisher nicht ermitteln.

irrthümlich in meiner Květena okolí pražského 1870 angeführt)! Bei Všetat! — Triften bei Weisswasser (Hippelli 1851)! Bei Karlsbad (Haussknecht t. Ascherson).

Stimmt in den meisten Merkmalen, namentlich in der Blattform und Blatttheilung, im ungleichzipfeligen Kelche, in der flachen, breiten Kapsel mit V. verna, für deren Form sie bisher gehalten worden, überein, unterscheidet sich aber durch Folgendes: die ganze Pflanze ist in allen Theilen grösser, robuster als V. verna, 7—20 cm. hoch, oberwärts auf Deckblättern, Kelchen und Kapselrand dichter und länger drüsenhaarig, die Blätter dicklicher, trüber grün, die Blüthen länger gestielt, Kronen fast doppelt grösser, satt himmelblau, mehr ausgebreitet, mit weiter aus der Kronröhre herausragenden, längeren Staubgefässen und Griffel, Kapsel grösser, rundlich-nierenförmig, bräunlich; der bleibende Griffel den Ausschnitt weit überragend, etwa $^1/_2$mal so lang als die Scheidewand hoch ist, Kapselfächer 9—13samig, Samen grösser.

V. verna ist in Allem kleiner, feiner, graciler, lockerer und kürzer drüsenhaarig, Corolle klein, lichtblau, Kapsel kleiner, bleichgelblich, zum Grunde mehr keilförmig, mit mehr spreizenden Lappen; Griffel den Kapselausschnitt kaum überragend, etwa 5mal kürzer als die Scheidewand, Kapselfächer nur 6—8-samig, Samen kleiner.

Die V. campestris erinnert wegen ihrer robusteren Natur, ihrer grösseren, ausgebreiteten, tiefer blauen Corollen und langen Griffel an V. praecox, mit der ich sie vor Zeiten, die Kapsel nicht beachtend, verwechselt habe. Dieser von V. verna abweichende Habitus und die angeführten Merkmale scheinen zu Gunsten der Eigenartigkeit dieser Form zu sprechen, obzwar sie selbst Tausch und Opiz nur als Varietät der V. verna angesehen haben. Doch werde ich sie, bevor ich ein definitives Urtheil abgebe, noch lebend mit V. verna weiter vergleichen und am Standort weiter beobachten. Ich bedauere, dass ich es unterlassen habe, sie im Prodr. Fl. Böhm. IV. (1871—72) wenigstens als Varietät unter V. verna besonders aufzuführen.

Nach Schmalhausen ist die V. campestris verbreitet durch Süd-Russland, von Polen bis zur Wolganiederung, und im Kaukasus; innerhalb der österreichischen Monarchie wächst sie ausser in Böhmen auch in Mähren, Niederösterreich, sicher auch in Ungarn; in Deutschland z. B. in der Prov. Brandenburg (nach Aschers.), bei Frankfurt a. M., im nördlichen Italien und wohl noch anderwärts.[1])

---

[1]) Wir haben sie im Allgemeinen Herbar des Museums aus Mähren: bei Brünn (J. Bayer 1842, als V. verna var. succulenta All.)! aus Niederösterreich:

Ein älterer Name der V. campestris ist wohl V. succulenta Allioni, Schmidt (Fl. bohem. 1793). Die Definition und Beschreibung Schmidt's, die gerade allen wesentlichen Punkten ausweicht, giebt zwar keinerlei Aufschluss, einiges darin scheint sogar zu widersprechen, die sehr mittelmässige Abbildung stellt auch nichts von dem dar, worauf es ankommt (ausser den grösseren, tiefblauen Corollen, welche aber bei V. verna nur wenig kleiner und ebenso dunkelblau gehalten sind); allein Tausch, der sie mit V. campestris identificirt hatte, dürfte ein Schmidt'sches Original gesehen haben, auch passt der Schmidt'sche Standort: „Königsaal" zur V. campestris (nämlich Závist). Weil aber Beschreibung und Abbildung so ganz ungenügend sind, vermag ich keineswegs für die Annahme des Schmidt'schen Namens zu plaidiren. Dieselbe Bewandtniss hat es auch mit der schlecht diagnosticirten V. succulenta Allioni (Fl. Pedemont. I. 1785), deren Abbildung keine Blüthen uud die Kapseln ohne Griffel zeigt, wahrscheinlich aber auch die V. campestris darstellen sollte (obzwar die Kapselfächer 6—8samig genannt werden und auf die Ganzrandigkeit der Deckblätter das Hauptgewicht gelegt wird). Auch V. Dillenii Crantz (Stirpes austr. 1769) dürfte hierher gehören, doch ist auch deren Beschreibung so ungenügend, dass ich diesen Namen keineswegs voranstellen würde.

Veronica verna L. (typica) kommt bisweilen mit V. campestris zusammen vor, dürfte aber viel mehr verbreitet sein. Nach dem revidirten Museumsmaterial sind folgende Standorte sicher: Um Prag: hinter der Cibulka, Šárka, Troja, Roztok, Podbaba, Sázavalehne bei Davle; ferner bei Kladno, Pürglitz, Postelberger Fasanerie, Niemes; in Südböhmen: bei Budweis, Lagau, Krummau (Mardetschl.).

Pedicularis palustris L. Prag: Moorwiesenmulde zwischen Baběnice und Písnice mit Gentiana pneumonanthe und Iris pseudacorus (Kr).

Rhinanthus serotinus Schönh. An der Strasse von Ml. Vožice nach Pacov im Waldschlage, und bei Šimpach zahlreich, Kamenice a. L.: beim Forsthause „Hřeben" (B)!

---

um Langenlois (v. Widerspach 1844 als verna)! von Frankfurt a. M. (Bagge, zusammen mit V. verna)! aus Piemont: supra Pineolo, in Valle San Martino 800—1000 m. (Rostan 1877, als V. succulenta All., 3 Expl., mit 1 Expl. von V. verna zusammen, in Baenitz herb. europ.)! Zu verwundern ist es, dass sie der so aufmerksame Wallroth (aus Thüringen) in seinem Herbar nicht gesammelt hat.

Melampyrum cristatum L. Eisengebirge oberhalb Svobodná ves: „na Vedralce“!

Lathraea squamaria L. Prag: im Kundraticer Thal unter dem Wenzelsteine in Menge auf Weidenwurzeln („Čertův zub“ nach dem Kundraticer Hirten und nach dessen Behauptung ein vorzügliches Mittel gegen „běhání krávy a uřknutí dobytka“ (Läufigkeit der Kuh und Behexung des Viehs) (Kr). Park von Wlašim (Vo). Um B. Trübau zerstreut (M).

Orobanche caryophyllacca Sm. Berg Dob bei Dobšic auf Galium mollugo (B).

Orobanche rubens Wallr. Cerekvice bei Hořiněves sehr viel (Bí)!

Orobanche picridis F. Schulz. Mělník: Abhänge „v Záskalí“ bei Stampach (Ku)!

Phelipaea arenaria Walp. Oberhalb der Kelštice bei Melník (Pl)! Prag: Abhang über dem Hlubočeper Bräuhause (Řezník t. B.)!

Die Gattung Phelipaea, welche sich von Orobanche s. str. auch durch das Aufspringen der Kapsel unterscheidet (diese bei Phelipaea mit 2—4 bis zur Spitze getrennten, bei Orobanche mit an der Spitze unter dem bleibenden Griffel verbunden bleibenden Klappen aufspringend), dürfte doch aufzunehmen sein. Orobanche bohemica Čel., welche G. Beck, wie ich glaube mit Unrecht, für eine Abart der Ph. coerulea betrachtet, ist also als Phelipaea bohemica Čel. zu bezeichnen.

†Elssholzia cristata Willd. In neuerer Zeit öfter als früher verwildert. B. Aicha: bei Smržov und Zábrdí verwild. (B!), wird hier auch gebaut und zur Theebereitung verwendet. In Kovářov chrudim. nächst der Strasse, aus dem Garten verwild. (Z)! In Teichdorf bei Dašic in Gärtchen, auch in Leitomyšl, und bei Nickl am Gartenzaune (Zg)! Wlaším: Všechlapy an der Blánice (Vo).

Mentha silvestris L. *b*) gratissima Wigg. Im Zaungebüsch eines Dorfgärtchens in Kaničky bei Chuděnic, verwildert!

Mentha pulegium L. An Tümpeln bei Řečan nächst Přelouč, ziemlich zahlreich (K)!

Thymus angustifolius Pers. Melník: Sandstellen bei Lhotka (Ku)!

Thymus Marschallianus Willd. Hradischken und Liskenberg bei Meronic (α. und β., B).

Salvia verticillata L. Burg Lipnice bei Humpolec (Be)!

Salvia pratensis L. v. stenantha Knaf flore albo. Brüx: nördl. von Böhm. Zlatník (B)! — Das eine Exemplar mit 2 dichotom gespaltenen Grundblättern.

Melittis melissophyllum L. Tupadl bei Liboch, nahe dem Försterhause (N)! Chotělicer Hain bei Vys. Veselí; Loučnohorský les bei Smidar, Sukorad bei Hořic (K). Halíner Revier bei Dobruška, Revier „Dřízdno" bei Přepych (R)! Wald „Ve Švábenicích" bei Cerekvice bei Litomyšl (Zg)! Berg Plešivec, Herynky bei Beraun (Nk).

Galeopsis tetrahit L. var. **ochroleuca**. Kronen gelblich weiss, Unterlippe rosa mit purpurnem Mittelzipfel.

Im Sternberg'schen Herbar als var. fl. luteo-albo, mit der Bemerkung: Varietatem hanc constantem esse scripsit cl. Schultes (Fl. austr. edit. 2. pag. 153), unde ei quasi pro specie nova habenda et nomine G. neglecta insignienda esse videtur.

Um J. Vožič, Pacov, Kamenic a. L. auf Feldern häufig, mit den rosenrothen und rein weissblühenden Var. zusammen (B)! Březina (Sternberg)!

Stachys recta L. Třtí bei B. Aicha (B)! Wlašim: Abhänge bei Polanka (Vo).

Prunella laciniata L. *α*) alba (Pall. sp.) Auf dem sonnigen Abhang hinter Piletic bei Königgrätz (R)!

β) violacea Opiz. Mit *α*. auf derselben Localität (R)!

Anmerk. Dass *β*. ein Bastard P. alba × vulgaris sei, wie Manche wollen, davon habe ich mich noch nicht überzeugen können.

Ajuga chamaepitys Schreb. Zwischen Semč und Nojnic bei Třiblic; bei Klapay, Wegstädtel a. d. Elbe (Wb).

Teucrium scorodonia L. Karlsbad: am Faullenzerwege in einem von demselben durchsetzten Thale (Kr). Waldrand beim Chudenicer Schlosspark, ein stark verzweigter Busch, offenbar fremd angesiedelt!

Globularia vulgaris L. Wiese auf Kalkmergel bei Liblic im Prager Elbthal, an begrenzter Stelle zahlreich (Ve)!

Pinguicula vulgaris L. Sandsteinwände in Herrnskretschen auf Marchantia-Polstern (Wu). Um Marienbad, Tepl, Einsiedel, Weseritz verbreitet (B). Zwischen Geyer und Jonsdorf bei Leitomyšl, auch zwischen B. Trübau und Schirmdorf (Zg)!

Utricularia neglecta Lehm. Tümpel im Loučnohorský les bei Smidar, ziemlich reichlich blühend (K). Pilgram: Tümpel bei Vlásenic (Pl)!

Utricularia minor L. Liblic: im Wassergraben mit Equisetum variegatum, reichlich blühend (Ve)!

Centunculus minimus L. Um Pardubic häufig (K). Chudenic: unter dem Eugensberg, bei Těšovic!

Anagallis arvensis L. β. coerulea. Malá Věžnice bei Polná, Hněvkovice bei Humpolec (Be)! Bei Kamberg selten (B).

Naumburgia thyrsiflora Rchb. Dux (Wb). Soběslau; bei Humpolec hinter Nové Bříště (Be)!

Trientalis europaea L. Přibislav: bei Modlíkov und gegen Borová (Be)!

Cyclamen europaeum L. In der Fasanerie bei Hoříněves (nächst Smiřic) in grosser Menge (Bí)! soll aber ausgepflanzt worden sein. Wlašim: wurde in der Waldpartie des Schlossparks vor etwa 15 Jahren angepflanzt und hat sich dort reichlich vermehrt (Vo)!

Primula officinalis L. var. pannonica (Kerner). Böhm. Mittelgebirge: Berg Dob bei Dobšic, sehr zahlreich, nur diese Form (B)! Wald Stříbrník, Hradischkenberg und Liskenberg bei Meronic; auf dem Mileschauer mit Übergängen in die gewöhnliche Form (B).

Primula elatior Jacq. Mileschau (Ve)!

Pirola rotundifolia L. Fuchslöcher und Horusgraben bei Auscha (B)! Tupadl bei Liboch (N)! Wald Sabusch bei D. Kralup (Ž)!

Pirola chlorantha L. Spitzberg bei B. Leipa (Wu). Ml. Vožice: Föhrenwald bei Radvanov (B)! Pacower Wald, Černovic: bei St. Anna, bei Křeč; Kamenice a. L.: bei Rodinov, Stranná (B)!

Monesis grandiflora Salisb. Přepychy (R). Wildenschwert, B. Trübau, Schirmdorf (K). Chobot bei Wlašim (Vo)! Wald bei Zlejcina bei Beraun (Nk). Wälder bei St. Benigna (Čf).

Chimophila umbellata Nutt. Tupadl bei Liboch (N)! Unter-Beřkovic gegen Bechlin: Kiefernwald hinter Chaloupky (Vejdovský)!

III. Choripetalae.

Thalictrum aquilegiaefolium L. B. Trübau: Kalklehne hinter Rybník (K). Park von Wlašim (Vo)!

Thalictrum angustifolium Jacq. L. p. Prag: Wiesen v Dubinách hinter Kunratic zahlreich und einzeln bei Vestec, Horkovic, Písnic und Libuš (Kr).

Pulsatilla patens Mill. „Červená hora“ hinter Štěchovic (Paul)! Am Lišencberg bei Lhota südl. von Mileschau (Ritschl t. Wb) und bei Bilin: gegen den Bořen (Vogl t. Wb).

Anemone nemorosa L. *β.* flore purpureo. Michelsberg bei Tepl, mit Equisetum pratense (B).

Anemone ranunculoides × nemorosa. Rhizom mit einzelnen grundständigen Blättern. Stengel 1—2blüthig, axilläre Blüthensprosse am Grunde mit 2 kleinen Laubblättern. Stengelblätter mässig lang gestielt; Blattstiel etwa 3mal kürzer als das Mittelblättchen; Blättchen länglich-rhombisch, die seitlichen gestielt, tief 2spaltig. Blumenblätter 5—6, mittelgross, aussen schwach, meist nur am Mittelstreifen fein behaart, blassgelb. Antheren schmal, etwas verkümmert.

Im Waldthale unterhalb Peruc unter zahlreichen Exemplaren der Stammarten in ziemlicher Anzahl (Ve 1892)! Neu für Böhmen.

Der Bastard ist vorzüglich gut intermediär. Früchtchen (an den vorliegenden Exemplaren noch nicht vorhanden) nach Focke sämmtlich verkümmert oder nur einzelne zur Reife kommend. Die beiden Stammarten unterscheiden sich also:

A. ranunculoides. Stengelblätter kurzgestielt, Stiel breit, vielmal (mehr als 10mal) kürzer als das Mittelblättchen; Blättchen länglich, seitliche sitzend, herablaufend, ungetheilt (nur aussen mit einem grösseren Zahn). Blumenblätter 5, goldgelb, aussen dicht feinbehaart, kleiner als beim Bastard. Antheren breitlich.

A. nemorosa. Stengelblätter langgestielt, Stiel $^1/_2$mal so lang als das Mittelblättchen; Blättchen breit rhombisch, die seitlichen länger gestielt, bis zum Grunde 2theilig. Blumenblätter 6—7, weiss, grösser als beim Bastard, aussen kahl. Antheren breitlich.

Anemone silvestris L. Auscha (P)! Lehne oberhalb Račic bei Smiřic (Bí)! Dobruška (R)!

Adonis vernalis L. Am Liskenberg bei Meronic, bei Řisut (B)!

Ranunculus circinatus Sibth. Elbtümpel bei Záluž bei Wegstädtel (L)! Königingrätz: Elbtümpel „u Rybárny“ reichlich (R)! Tümpel des Adlerflusses bei Wildenschwert (K).

Ranunculus fluitans Lamk. Wlašim: in der Blánice bei Čichov (Vo).

Ranunculus ficaria L. var. nudicaulis (Kerner sp.). Abhänge des Bořen bei Bilin unter Gesträuch mit Adoxa moschatellina, Primula pannonica etc., massenhaft (Wb).

Ranunculus lingua L. Teich bei Liskovic nächst Hořic (K). Reichenau a. Kn.: im Teiche bei Spála (R). Soběslav (Be).

Ranunculus cassubicus L. B. Trübau: am Schirmdorfer Kiefernwalde, im Wäldchen zwischen diesem und Dorf Rybník und unter Prokš's Hügel (M). Um Humpolec häufig (Be).

†Ranunculus Steveni Andrz. Königingrätz: auf den nördlichen Stadtmauern mit R. acris zahlreich (R)!

Trollius europaeus L. Wiesen zwischen Kundratic, Šeberov, Hrnčíře, Vestec, Písnice, Libuš, Baběnic zerstreut (Kr).

Helleborus viridis L. In Obstgärten von B. Trübau, in Kozlov u. a. (M).

Aquilegia vulgaris L. Auscha: Fuchslöcher (B)! Semily: linkes Iserufer (B). Wildenschwert; B. Trübau: Lehne hinter Rybník (K). Leitomyšl: an mehreren Orten (Zg). Berg Doubrava bei Chudenic! Wlašim: Wald zwischen Chobot und Lhota Hrazená (Vo)!

Var. **subtomentosa.** Stengel und Blattstiele dicht zottig; Blätter unterseits dicht graulich weichhaarig, fast filzig, sammetig anzufühlen. Blüthenstandsachsen zottig und drüsenhaarig.

So im Wäldchen des Klosters Hájek bei Unhošť! Bei Leitomyšl hinter Lauterbach gegen Sebranice (Zg)!

Aconitum lycoctonum L. B. Trübau: Kalkmergellehne hinter Rybník (K).

Aconitum variegatum L. Pardubic: im Walde hinter Familien (K). Puchers: Jungwald zwischen Silberberg und Johannesthal (J)!

Corydalis digitata Pers. Přepychy bei Opočno: am Bache „pod Satkami", mit C. cava (R).

Fumaria Vaillantii Lois. Milayer Hof (B).

Teesdalea nudicaulis R. Br. Um Pardubic sehr verbreitet (K).

†Lepidium sativum L. Přepychy: längs der Kirchhofmauer verbreitet (R).

Lunaria rediviva L. Linkes Ufer der Stillen Adler beim Dorfe Hrádek nächst Wildenschwert (Zg)!

*Cardamine trifolia L. Hněvkovice bei Humpolec (Be)!

Arabis Gerardi Bess. Königingrätz: Waldtrift „u Podhůří" (R)! Přepych: Wiese beim Walde Chropotín, nächst der Bahn (R)!

Arabis arenosa Scop. Brandeis a. Adl. (Schube). B. Trübau: Lehne hinter Rybník (K). Ufer der Blánice bei Wlašim (Vo).

Arabis Halleri L. Semily: Wiesen an der Iser bei Matouš's Fabrik (B).

Barbarea stricta Andrz. An der Blánice unterhalb Wlašim (Vo). Ufer der Želivka bei der Walke hinter Hněvkovic (Be)!

Sisymbrium sinapistrum Crantz. An der Bahn bei Welboth im Bielathale nur sehr spärlich (Wb).

Erysimum repandum L. Malhosticer Berg im Bielathale (Wb)!

Conringia orientalis Andrz. Brachfeld in Rokelský důl bei Liběchov zahlreich (Pl)!

Rapistrum perenne L. Podholy bei Kováry (B).

Parnassia palustris L. Prag: Wiesen zwischen Kundratic und Vestec, dann zwischen Písnice und Cholupice und bei Lhotka (Kr).

Viola cyanea Čel. Prag: buschiger Abhang unterhalb des Maierhofes Cibulka, sehr zahlreich (B)!

Viola odorata × hirta.[1]) Prag: bei St. Prokop mit den Eltern (B).

Viola mirabilis L. Haine bei Vys. Veselí, Smidar und Sukorad bei Hořic (K).

Viola mirabilis × Riviniana. Am Bořen bei Bilin, mit den Stammarten (Wb).

Viola arenaria DC. Tepl: Wäldchen beim Stifte, Wäldchen Popelhau, im Teplthal bei der Unteren Stöhrer-Mühle (B).

Viola arenaria × Riviniana. Durch die grösseren Blüthen mit breiteren Kelchanhängseln, die spärliche Behaarung der Blüthenstiele und Blätter, die spitzigere Blattform und weichere Consistenz der Blätter von V. arenaria, durch den niedrigen gedrungenen Wuchs, viel kleinere, kürzer gestielte, seicht gekerbte Blätter, doch nicht so grosse Kelchanhängsel und überhaupt weit kleinere Blüthen von V. Riviniana zu unterscheiden.

Bei Smečno im Tuháňer Revier, Waldthal „Krnčí", mit den Eltern (Vs)! Wahrscheinlich gehörte hieher auch die einmal von Purkyně bei Weisswasser gefundene V. Riviniana β fallax Čel. Prodr. Fl. Böhm. pag. 479.

Montia rivularis Gmel. Um Tepl, Michelsberg (B). Mukařover Wälder; Kamberg, Jung-Vožic, Pacov (B)! Čížkov bei Neu-Cerekve (Pl)!

---

[1]) Die Viola foliosa Čel. von Cholupic, die mit V. hirta und odorata zusammenwuchs, hat H. Borbás wegen der fast kahlen Fruchtknoten für eine V. cyanea × hirta erklärt, was nicht möglich ist, da V. cyanea dort nicht wächst, und überhaupt nur auf die nächste Umgebung Prags beschränkt zu sein scheint.

Montia minor Gmel. Elendflur bei B. Leipa, in der Nähe des Wächterhauses zahlreich (Anders t. Wu).

*Sagina Linnaei Presl. Bei Humpolec, Hněvkovic und Kletečná auf höher gelegenen, grasigen, etwas steinigen oder sandigen Rainen und niedrigen Abhängen; auch bei Klein-Věžnice nächst Polná (Be)! Chudenic: steiniger Waldweg und Waldrand nächst Těšovic mit S. procumbens! (Čf invenit). Diese niedrig gelegenen Standorte, so weit einerseits vom Riesengebirge, anderseits vom Böhmerwalde entfernt, sind sehr unerwartet und interessant. — Im Böhmerwalde im Damme des Stubenbacher Sees mit S. procumbens (Čf)!

Die Blüthe variirt auch 4zählig (jedoch mit 8 Staubgefässen); deshalb und weil überdies S. procumbens manchmal auch einzelne 5zählige Blüthen bildet, sind die Sectionen Spergella und Saginella in der Gattung Sagina unhaltbar.

Alsine viscosa Schreb. Lissa [Lysá] (1884 leg.?)!

*Alsine verna Bartl. Kamberg bei Ml. Vožice [Jung-Wožic]: Waldrain bei Hrnčíř „za Podhorníkem" (S)! — Zweiter Standort im inneren, niederen Lande; bisher nur bei Weisswasser bekannt gewesen.

Stellaria palustris Ehrh. (f. viridis). Am Barbara-Teiche bei Dux (Wb)!

Vaccaria pyramidata Fl. Wett. v. grandifora (Jaub. & Spach sp.). Bahndamm zwischen B. Leipa und Schasslowitz [Častolovice] (Wu)!

*Tunica saxifraga Scop. B. Mittelgebirge: in Těchobuzic bei Ploškovic auf einer Gartenmauer eines Bauernhofes zahlreich (etwa 50 Stück) und unter dem Kelchberge [Kalich] bei Triebsch [Třebušín] nächst der Häuser spärlich (Em. Binder t. B)! Nach der Art der Standorte wohl auch nur verwildert.

Dianthus armeria L. Hoch-Weselí, Smidary, Hořice (K).

Dianthus armeria × deltoides. Im Wald Chropotín bei Přepych einige Exempl. mit den Eltern (R)!

Dianthus superbus L. Neu-Bydžov, Hořice (K).

Melandryum noctiflorum Fr. B. Trübau: Feld bei Parník reichlich (M).

Melandryum silvestre Röhl. Borová hinter D. Brod (Be)!

Malva borealis Lilj. Liskovice bei Hořic, Ohnišťany bei Smidar (K).

Malva alcea L. Südlich der Sázava selten: Kamberg (S)! Černovic (B)!

†Malva moschata L. Weg zwischen B. Leipa und Schasslowitz (Wu).

Elatine triandra Schk. An einem der Teichel östlich von Říčan (Čf)! Teich Svět bei Wittingau (Wn).

Elatine hydropiper L. Teich Svět bei Wittingau (Wn).

Geranium rotundifolium L. Steiniges Brachfeld bei Přepych, im J. 1890 ein Expl. gef. (R)! Also wohl auch nur zufällig eingeschleppt.

Geranium pyrenaicum L. B. Trübau: beim Bahnviadukt gegenüber Rybník mehrere Expl. (M)!

Geranium phaeum L. Chrudim: nahe der Bahn (Z)! Dorfplatz in Ober-Dobrouč bei Wildenschwert (K)! Um B. Trübau nicht selten, so bei Rybník, im Thal gegen Skuhrov, bei Nickl in Zäunen (M).

*Linum perenne L. Melník: am Bahndamme zwischen Klein-Oujezd und Skuhrov, vereinzelt (Pl)!

Radiola linoides Gmel. Am Hirschberger Grossteich (Wu). Teich Svět bei Wittingau (Wn).

Polygala austriaca Crantz. Sumpfwiese beim Rennplatz bei Pardubic, ziemlich zahlreich, weissblühend (K). B. Trübau: auf Waldwiesen „v Zacharovci“ zwischen Přívrat und Lhotka, meist weissblühend (M)!

Chamaebuxus alpestris Spach. Im Teplthale von Tepl bis Petschau, D. Tomaschlag (B)!

Dictamnus albus L. var. albiflora. Selc bei Prag (Uzel)!

Staphylea pinnata L. Im Gemüssegarten des Klosters Hájek bei Unhošť, ein Strauch gepflanzt!

†Oenothera muricata L. In Pošná bei Pacov verwildert (B)!

Epilobium Lamyi F. Schulz. Rovensko: Wiesengräben „pod Kocemi“ (B)!

Circaea alpina L. Melnik: im Erlengebüsch bei Stampach (Ku)! Radostovice bei Ml. Vožice, Pacov (B)!

Myriophyllum verticillatum L. Melník: Sümpfe oberhalb Vrutic; Wassergraben zwischen Újezd und Vavřinec (Pl)! Kamberg: in der Blánice, auch im Kamberger Teiche (B).

Astrantia major L. Melník: längs des Baches bei Stampach (Ku)! Rovensko (B). Liskovice bei Hořic (K). Reviere Halín bei Dobruška, Dřizdno bei Přepych (R)!

Cicuta virosa L. Um Chodeč bei Pilgram sehr häufig (Pl)!

Pimpinella saxifraga L. forma dissecta floribus rubescentibus. Pacov: bei Zhoř (B)!

Bupleurum longifolium L. Roblíner Thal bei Dobřichovic (Pl)! Liskenberg bei Meronic, Berg Wowčín bei Lobositz (B).

Bupleurum falcatum L. Loučnohorský les bei Smidar (K). Hořiněves (Bí)! Přepych: an der Strasse nach Opočno nächst dem Thiergarten, auch um Vysoký Oujezd und um Dobruška häufig (R)!

Seseli coloratum Ehrh. Blatecký háj bei Rovensko (B)!

Seseli hippomarathrum L. Waldthal bei Kováry; Liskenberg bei Meronic (B).

Cnidium venosum Koch. Přepych: im Waldschlage „v Satkách" (R)!

Heracleum sphondylium L. var. **glabrum** Huth (Fl. v. Frankfurt a. O. 1882) (H. sph. var. glaberrimum Čel. Ö. B. Ztsch. 1893 S. 144). Die ganze Pflanze, auch die Frucktknoten und jungen Früchte völlig kahl. Rovensko: Kněžská stráň, im Waldgebüsch mit der Normalform, nicht häufig (B)!

Diese interessante Form liegt ausserdem im Museumsherbar vor: von Wallendorf in der Zips (leg. Kalchbrenner!), als var. glabrum bezeichnet.

Laserpitium prutenicum L. Hoch-Weselí und Chotělic, Neu-Bydžov, Hořice (K).

Scandix pecten Veneris L. Milayer Hof und zwischen dem Milayer Berg und Švec (B). „V Satkách" bei Přepych (R)!

Chaerophyllum aureum L. Chudenic: auch im Gebüsch beim Forsthause unter dem Herrnstein!

Conium maculatum L. Noskov bei J. Vožic; Pacov: im Parke und im Dorfe Kámen (B)!

Saxifraga aizoon Jacq. Hostín bei Beraun (Nk).

Sedum purpureum Schult. Am Wege von Padrť nach Mireschau vor dem Dorfe Skořice in Weizenfeldern häufig (Čf)!

Sedum villosum L. Pacov: „ve Tŕtí" bei Brná (B)!

Sedum boloniense Lois. Berg Bláník (S)! Fehlt ganz in der Gegend von Chudenic und Klattau, woselbst nur S. acre häufig ist.

Cotoneaster vulgaris Lindl. Liskenberg bei Meronic (B).

Mespilus germanica L. Brdatka und Drabov bei Beraun (Nk).

Pirus communis L. Am Hradischken bei Meronic (B)! Rovensko: Kněžská stráň; B. Aicha (B). Wälder bei Mukařov häufig (B).

Pirus malus L. Steinberg bei Rietschen (B). Rovensko: auf der Kněžská stráň (B)! B. Trübau: hinter Rybník einige Sträucher (K).

Pirus aria Ehrh. Hradischken und Liskenberg bei Meronic (B).

Pirus torminalis Ehrh. Hradischken bei Meronic, Wowčín bei Lobositz (B).

Rosa pimpinellifolia L. Wlašim: steiniger Abhang, Gneiss, mehrere Sträucher (Vo).

*Rosa involuta Sm. (R. Sabini Woods). Auf dem Steinberge bei Rietschen fand H. Bubák bei seinem zweiten Besuche im Ganzen drei, von einander entfernte Sträucher, einen mit ca 2 m hohem und 3 cm dickem Stamme; in der Nähe R. tomentosa genuina und R. trachyphylla genuina; erst weit unterhalb des Berges R. gallica, R. spinosissima nirgends.

Rosa trachyphylla Rau. Berg Dob bei Dobšic; bei Meronic, Winterberg und Babina bei Leitmeritz (B).

Rosa alpina L. Podhornberg bei Marienbad (Wsb, f. pyrenaica)! Bei Tepl und im Teplthale bis Petschau (B). Semily: Ufer der Iser (f. pendulina, B). B. Trübau (f. pendulina, K)! Wlašim: Blánicethal zwischen Polanka und Nesperská Lhota (Vo)! Ml. Vožice: unter der Burg Schellenberg (B)! Pacov: bei Šimpach, „Obora“ bei Pošná, Černovic, Neu-Cerekve (B). Gratzen: Schweizerwiese im Reviere Mühlberg bei Heilbrunn (J., f. reversa Presl sp. nec Kit.)!

Rosa glauca Vill. Unterhalb des Radelsteins bei der Lobositzer Strasse (B)!

Rosa coriifolia Fr. Třtí [Wetterstein] bei B. Aicha, bei Turnau (B). Trübau: Lehne hinter Rybník (K). Um J. Vožic, Pacov, Černovic, Kamenice a. L. (B)!

Rosa scabrata Crép. Brüx: auch um den Spitzberg einige Sträucher (B)! — Pardubic: Graben beim Canal „Halda“ hinter Židov (K)! Erster Standort in Ostböhmen.

Rosa sepium Thuill. *b*) graveolens (Gren.). Abhang „v Záskalí“ bei Melník mit R. sepium genuina (Ku)! Berg Kusov bei Dřemčic nächst Třiblic (B)!

Rosa tomentosa Sm. var. cinerascens (Crép.). Mladá Vožice: Wald bei Řevničov (B).

Rosa villosa L. (R. cuspidatoides Crép. etc.). Wald Stříbrník bei

Meronic (B)! Mukařower Wälder (B). Leitomyšl: Wald Rulák bei Osik (Zg)! B. Trübau: mehrere Sträucher pod Skalou (K, M). Am Herrenstein bei Neugedein!

Agrimonia odorata Mill. In Kout bei Neugedein in einem Gärtchen zahlreich!

Geum rivale L. Um Humpolec, Polná, Pilgram (Be)!

Potentilla recta L. β. obscura. Königingrätz: Hain hinter Piletic (R)!

Rubus saxatilis L. Ratsch bei Dauba (Kühnel t. Wb). Steinberg bei Rietschen, Sandberg bei Rübendorf (B). Böhm. Trübau: zwischen Schirmdorf und Zádůlka (K). Wlašim: Wälder bei Tehov (Vo). Ml. Vožice: Wald Doubí bei Gross-Hlasivo (B)! Tepl: zwischen Zeberhisch und Prochomuth (B).

Rubus suberectus Anders. Hoch-Weselí, Smidar, Hořic hie und da (K). Mukařower Wälder; bei Pacov (B).

Rubus thyrsoideus Wimm. Wildenschwert, Mezihořské údolí bei Ostroměř (K). Ml. Vožice: unter der Burg Schellenberg (B).

Rubus Koehleri Weihe. Pacov: im Walde bei Cetoraz (B).

Rubus corylifolius Sm. β. tomentosus (R. mollis Presl). Abhang „v Záskalí“ bei Melnik (Ku)!

γ) eglandulosus Čel. Prodr. Ebendort (Ku)!

†Spiraea opulifolia L. Ufer der Blánice bei Wlašim (Vo)!

Spiraea salicifolia L. Gebüsch an der Moldau bei Salnau im Böhmerwalde (Čf)!

Spiraea aruncus L. Um Wlašim hie und da (Vo). Ml. Vožice: unterhalb Schellenberg (B)!

Prunus avium L. B. Trübau: Steinberg bei Skuhrov; Kalkmergellehne hinter Rybník (K).

†Prunus cerasus L. Hain bei Smidar, B. Trübau: Lehne hinter Rybník (K).

Prunus chamaecerasus Jacq. Milayer Berg (B). Wlaším: felsiges Ufer der Blánice bei Čechov (Vo)!

†Lupinus luteus L. Bei Stříbřec nächst Platz auf Sandfluren gebaut, wie man mir sagte, als Fischfutter.

Melilotus altissimus Thuill. Bei Ohnišťan nächst Smidar; Jungwald bei Sukorad und bei Liskovic nächst Hořic; um Pardubic verbreitet (K).

Trifolium rubens L. Königingrätz: Rand des Laubwaldes hinter Piletic, Halíner Revier bei Dobruška (R)!

Trifolium ochroleucum Huds. Thalabhänge der Orlice bei Wildenschwert (K). Lehne „v Dřízdnech“ bei Přepych (R)!

Lotus uliginosus Schk. Zábrdí bei B. Aicha; Semily: linkes Iserufer (B).

Astragalus exscapus L. Rokelský důl bei Liboch, sehr zahlreich (Pl)! Am Schwarzen Berg bei B. Zlatník (Wb). Bei Teplitz (Prodr. Fl. B. S. 674)[1]) nicht gesehen (Wb).

Astragalus danicus Retz. Östlich vom Brüxer Schlossberg (Wb). Hradischken und Liskenberg bei Meronic (B).

Astragalus austriacus Jacq. Oberhalb Semč bei Třiblic (B). Duby bei Kladno (Wt).

† **Coronilla emerus** L. Auf der Bába bei Ječan, in einem gepflanzten Wäldchen aus Föhren, Robinia, Ligustrum, Cytisus laburnum, Cornus sanguinea, in 3 älteren blüthentragenden Sträuchern (B)!

Vicia lathyroides L. Kahler Berg bei B. Leipa, Mühlberg bei Straussnitz (Anders t. Wu). Königingrätz: Schlesische Vorstadt, an der Eisenbahn (R).

Vicia dumetorum L. Loučnohorský les bei Smidar (R)! Thal von Mezihoří bei Ostroměř (K). Wlašim: Wälder bei Všechlap, unfern der Einmündung der Blánice in die Sázava (Vo)! Erster Standort im Sázavagebiet.

Vicia pisiformis L. Gebüsch an der Ruine Alt-Perstein bei Dauba (Pl)! Vys. Veselí (K). Halíner Revier bei Dobruška (R)!

Vicia cassubica L. Hoch-Weselí und Chotělice, Smidary (K). Lochovic: Wäldchen bei den Nové Lázně (var. pubescens, Čf)!

Vicia tenuifolia Roth. „Poříčí“ bei Dobruška (R)!

Vicia villosa Roth. Zwischen Rovensko und Turnau häufig; bei Semil (B). Riesenberg bei Neugedein, im Getreide! Pacov: im Getreide bei Zhoř (B)!

[1]) „Teplitz“ bedeutete auch bei Winkler eine sehr weite Umgegend, die z. B. bis Bilin und Brüx gemeint war.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XI.

Zur Bahnbestimmung.

Von Dr. **V. Láska** in Prag.

(Vorgelegt den 10. März 1893.)

Bei der ersten Bahnbestimmung eines Himmelskörpers kommt es auf die Auflösung zweier Gleichungen von der Gestalt:

$$1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \varrho = \alpha + \frac{\beta}{r^3}$$

$$2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad r^2 = m + n\varrho + p\varrho^2$$

an, wobei

$$\alpha,\ \beta,\ m,\ n,\ p,$$

gegebene Constanten, ϱ die Erdentfernung und r die Sonnenentfernung des Körpers bezeichnet.

Diese Gleichungen pflegt man durch Annäherung zu lösen, indem man von einem geeigneten Wert von r ausgeht, mit diesem aus der Gleichung 1) einen Näherungswert von ϱ bestimmt. Einen genaueren Wert von r liefert sodann die Gleichung 2). Für gewöhnlich pflegt man für Kometen $r = 1$, für Planetoiden $r = 2{,}5$ zu setzen. Die Auflösung dieser beiden Gleichungen erfordert eine ziemliche Rechenarbeit, die durch das nachstehende Verfahren überflüssig gemacht wird.

Setzt man nämlich den Wert der Gleichung 1) in die Gleichung 2) und ordnet gehörig, so folgt:

$$r^2 = \left(m + n\alpha + p\alpha^2 + p\,\frac{\beta^2}{r^6}\right) + (n + 2\alpha p)\,\frac{\beta}{r^3}$$

oder wenn gesetzt wird:

$$3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad m + n\alpha + p\alpha^2 = w$$

$$4) \quad \ldots\ldots\ldots \quad A = w + p\,\frac{\beta^2}{r^6}$$

$$5) \quad \ldots\ldots\ldots \quad B = \beta\ (n + 2\alpha p)$$

einfach:

6) . . . . $r^5 = \pm Ar^3 + B$

Werden zwei neue Variable

$$(r) \text{ und } f$$

so eingeführt, dass

7) . . . . $r = (r)f$

8) . . . . $f = \sqrt{A}$

9) . . . . $q = \frac{B}{f^5}$

so geht die Gleichung 6) über in

$$(r)^5 \pm (r)^3 = q$$

die sich leicht tabuliren lässt.

Der Gebrauch der folgenden Tafel ist einfach. Man berechnet zunächst die Grössen

$$w \text{ und } B$$

eins für allemal. Sodann mit einem geeigneten Wert von r die Grössen

$$A, f, q.$$

Mit dem lezteren Argumente wird aus der Tafel (r) entnommen, mit welcher Grösse sodann r aus der Gleichung 7) zu berechnen ist.

Um das Gesagte durch ein Beispiel zu illustriren, nehmen wir die Gleichungen aus Littrow: Vorlesungen über Astronomie p. 142.

$$\varrho = [0{\cdot}1813347] - \frac{[0{\cdot}1916067]}{r^3}$$

$$r^2 = 1{\cdot}0158930 + [0{\cdot}1553219]\,\varrho + [0{\cdot}0170896]\,\varrho^2$$

Die eingeklammerten Zahlen sind Logarithmen.

Da es sich um einen Planetoiden handelt, nehmen wir dem Obigen zufolge:

$$r = 2{,}5$$

an. Damit folgt:

$$w = 5{\cdot}584378$$
$$A = 5{\cdot}594674$$
$$B = -7{\cdot}132765$$

ferner

$$f = \sqrt{A} = [0{\cdot}3738774]$$
$$q = \frac{B}{f^5} = -0{\cdot}09634$$

so dass wir haben:

$$(r)^5 - (r)^3 = -0{\cdot}09634$$

Unsere Tafel liefert durch eine einfache Interpollation:

$$(r) = 0{\cdot}94027$$

Mit diesem Werte ergibt sich

$$\log r = \log f + \log (r) = 0{\cdot}3471300$$

Während Littrow nach vielen Hypothesen

$$\log r = 0{\cdot}3477013$$

Wiederholt man mit dem gefundenen Werte die Rechnung, so folgt:

$$A = 5{\cdot}605152$$
$$f = [0{\cdot}3742937]$$
$$q = -0{\cdot}09589$$

und hiemit aus der Tafel

$$(r) = 0{\cdot}94063$$

so dass

$$\log r = 0{\cdot}34771$$

wird. Mehr als fünf Decimalen kann diese Tafel nicht geben. Es hindert aber Nichts, sie mit genügender Ausdehnung zu rechnen, wozu es mir leider an Zeit fehlt. Hoffentlich werden andere, die über mehr Zeit verfügen, diese Arbeit übernehmen. Da man jedoch bei den ersten Bahnbestimmungen, die eigentlich zur Grundlage den Beobachtungen dienen, mit einer Genauigkeit von fünf Dezimalen sich zufriedenstellen kann, dürfte die nachfolgende Tafel im allgemeinen genügen.

$(r)^5 + (r)^3 = q$

(r)	q	Δq
0·900	1·31949	
0·901	1·32522	+ 572
0·902	1·33096	574
0·903	1·33672	576
0·904	1·34250	578
0·905	1·34829	579
0·906	1·35411	582
0·907	1·35995	584
0·908	1·36582	587
0·909	1·37170	+ 588
0·910	1·37760	+ 590
0·911	1·38352	592
0·912	1·38946	594
0 913	1·39542	596
0·914	1·40140	598
0·915	1·40741	601
0·916	1·41344	603
0·917	1·41949	605
0·918	1·42556	607
0·919	1·43165	+ 609
0·920	1·43777	+ 612
0·921	1·44391	614
0·922	1·45007	616
0·923	1·45625	618
0·924	1·46245	620
0·925	1.46867	622
0·926	1·47490	623
0·927	1·48116	626
0·928	1·48744	628
0·929	1·49374	+ 630
0·930	1·50006	+ 632
0·931	1·50640	634
0.932	1·51276	636
0·933	1·51915	639
0·934	1·52556	641
0·935	1·53199	643
0·936	1·53844	645
0·937	1·54491	647
0·938	1·55141	650
0·939	1·55793	+ 652

$(r)^5 - (r)^3 = q$

(r)	q	Δq
0·900	— 0·13851	
0·901	— 0·13766	+ 85
0 902	— 0·13680	86
0·903	— 0·13593	87
0·904	— 0·13505	88
0 905	— 0·13416	89
0·906	— 0·13326	90
0·907	— 0·13235	91
0·908	— 0·13143	92
0·909	— 0·13050	+ 93
0·910	— 0·12955	+ 95
0·911	— 0·12859	96
0·912	— 0·12763	96
0·913	— 0·12666	97
0·914	— 0·12568	98
0·915	— 0·12469	99
0·916	— 0·12369	100
0·917	— 0·12268	101
0·918	— 0·12166	102
0.919	— 0·12063	+ 103
0 920	— 0·11959	+ 104
0·921	— 0·11854	105
0·922	— 0·11748	106
0·923	— 0·11641	107
0·924	— 0·11533	108
0·925	— 0·11424	109
0·926	— 0·11315	109
0·927	— 0·11205	110
0·928	— 0·11094	111
0·929	— 0·10981	+ 113
0·930	— 0·10867	+ 114
0 931	— 0·10752	115
0·932	— 0·10636	116
0·933	— 0·10519	117
0·934	— 0·10401	118
0·935	— 0·10282	119
0·936	— 0·10162	120
0·937	— 0·10041	121
0·938	— 0·09918	123
0·939	— 0·09794	+ 124

$(r)^5 + (r)^3 = q$

(r)	q	Δq
0·940	1·56447	
0·941	1·57103	+ 656
0·942	1·57762	659
0·943	1·58423	661
0·944	1·59087	664
0·945	1·59753	666
0·946	1·60421	668
0·947	1·61092	671
0·948	1·61765	673
0·949	1·62440	+ 675
0·950	1·63117	+ 677
0·951	1·63796	679
0·952	1·64477	681
0·953	1·65161	684
0·954	1·65847	686
0·955	1·66535	686
0·956	1·67225	690
0·957	1·67918	698
0·958	1·68613	685
0·959	1·69311	+ 698
0·960	1·70011	+ 700
0·961	1·70714	703
0·962	1·71419	705
0·963	1·72126	707
0·964	1·72835	709
0·965	1·73546	711
0·966	1·74260	714
0·967	1·74976	716
0·968	1·75694	718
0·969	1·76415	+ 721
0·970	1·76140	+ 725
0·971	1·77867	727
0·972	1·78596	729
0·973	1·79327	731
0·974	1·80061	734
0·975	1·80797	736
0·976	1·81535	738
0·977	1·82275	740
0·978	1·83017	742
0·979	1·83762	+ 745

$(r)^5 = - (r)^3 = q$

(r)	q	Δq
0·940	— 0·09669	
0·941	— 0·09543	+ 126
0·942	— 0·09416	127
0·943	— 0·09288	128
0·944	— 0·09159	129
0·945	— 0·09029	130
0·946	— 0·08897	132
0·947	— 0·08764	133
0·948	— 0.08630	134
0·949	— 0·08495	+ 135
0·950	— 0·08360	+ 135
0·951	— 0·08223	137
0·952	— 0.08085	138
0·953	— 0·07945	140
0·954	— 0·07804	141
0·955	— 0.07662	142
0·956	— 0·07519	143
0·957	— 0·07375	144
0·958	— 0·07230	145
0·959	— 0·07084	+ 146
0·960	— 0·06937	+ 147
0·961	— 0·06788	149
0·962	— 0·06638	150
0·963	— 0·06487	151
0·964	— 0·06335	152
0·965	— 0·06181	154
0·966	— 0·06026	155
0·967	— 0·05870	156
0·968	— 0·05712	158
0·969	— 0·05553	+ 159
0·970	— 0·05394	+ 159
0·971	— 0·05233	161
0·972	— 0·05071	162
0·973	— 0·04907	164
0·974	— 0·04742	165
0·975	— 0·04576	166
0·976	— 0·04408	168
0·977	— 0·04239	169
0·978	— 0·04069	170
0·979	— 0·03898	+ 171

$(r)^5 + (r)^3 = q$

(r)	q	Δq
0·980	1·84511	
0·981	1·85260	+ 749
0·982	1·86012	752
0·983	1·86767	755
0.984	1·87525	758
0·985	1·88286	761
0·986	1·89049	763
0·987	1·89815	766
0·988	1·90584	769
0·989	1·91356	+ 772
0·990	1·92129	+ 773
0·991	1·92904	775
0·992	1·93682	778
0·993	1·94462	780
0·994	1·95245	783
0·995	1·96030	785
0·996	1·96818	788
0·997	1·97609	791
0·998	1·98403	794
0·999	1·99200	+ 797
1·000	2·00000	+ 800
1·001	2 00802	802
1·002	2·01606	804
1·003	2·02413	807
1·004	2·03222	809
1·005	2·04033	811
1·006	2·04847	814
1·007	2·05664	817
1·008	2·06483	819
1·009	2·07305	+ 822
1·010	2·08131	+ 826
1·011	2·08960	829
1·012	2·09791	831
1·013	2·10625	834
1·014	2·11462	837
1·015	2·12301	839
1·016	2·13142	841
1·017	2·13985	843
1·018	2·14831	846
1·019	2·15679	+ 848

$(r)^5 - (r)^3 = q$

(r)	q	Δq
0·980	— 0·03727	
0·981	— 0·03554	+ 173
0·982	— 0·03380	174
0·983	— 0·03204	176
0·984	— 0 03027	177
0·985	— 0·02849	178
0·986	— 0·02669	180
0·987	— 0·02487	182
0·988	— 0·02304	183
0·989	— 0·02119	+ 185
0·990	— 0·01932	+ 187
0 991	— 0·01744	188
0·992	— 0 01555	189
0·993	— 0·01365	190
0·994	— 0·01173	192
0·995	— 0·00980	193
0·996	— 0·00786	194
0·997	— 0·00591	195
0·998	— 0·00395	196
0·999	— 0·00198	+ 197
1·000	± 0·00000	+ 198
1·001	∓ 0·00198	198
1·002	0·00398	200
1·003	0·00600	202
1·004	0·00804	204
1·005	0·01010	206
1·006	0·01218	208
1·007	0·01428	210
1·008	0·01640	212
1·009	+ 0·01854	+ 214
1·010	+ 0·02071	+ 217
1·011	0·02287	217
1·012	0·02505	218
1·013	0·02724	219
1·014	0·02944	220
1·015	0·03165	221
1·016	0·03387	222
1·017	0·03610	223
1·018	0·03834	224
1·019	+ 0·04050	+ 226

$(r)^5 + (r)^3 = q$			$(r)^5 - (r)^3 = q$		
(r)	q	Δq	(r)	q	Δq
1·020	2·16529		1·020	+ 0·04287	
1·021	2·17382	+ 853	1·021	0·04515	+ 228
1·022	2·18238	856	1·022	0·04745	230
1·023	2·19097	859	1·023	0·04977	232
1·024	2·19959	862	1·024	0·05211	234
1·025	2·20825	866	1·025	0·05447	236
1·026	2·21694	869	1·026	0·05685	238
1·027	2·22566	872	1·027	0·05925	240
1·028	2·23441	875	1·028	0·06167	242
1·029	2·24319	+ 878	1·029	0·06411	+ 244
1·030	2·25200	+ 881	1·030	0·06655	+ 244
1·031	2·26083	883	1·031	0·06901	246
1·032	2·26969	886	1·032	0·07148	247
1·033	2·27858	889	1·033	0·07396	248
1·034	2·28749	891	1·034	0·07646	250
1·035	2·29643	894	1·035	0·07897	251
1·036	2·30540	897	1·036	0·08150	253
1·037	2·31439	899	1·037	0·08404	254
1·038	2·32341	902	1·038	0·08660	256
1·039	2·33245	+ 904	1·039	0·08919	+ 259
1·040	2·34151	+ 906	1·040	0·09179	+ 260
1·041	2·35060	909	1·041	0·09441	262
1·042	2·35972	912	1·042	0·09705	264
1·043	2·36888	916	1·043	0·09970	265
1·044	2·37807	919	1·044	0·10237	267
1·045	2·38730	923	1·045	0·10505	268
1·046	2·39657	927	1·046	0·10774	269
1·047	2·40587	930	1·047	0·11044	270
1·048	2·41520	933	1·048	0·11316	272
1·049	2·42455	+ 935	1·049	0·11589	+ 273
1·050	2·43393	+ 938	1·050	0·11863	+ 274
1·051	2·44334	941	1·051	0·12139	276
1·052	2·45278	944	1·052	0·12417	278
1·053	2·46224	946	1·053	0·12698	281
1·054	2·47173	949	1·054	0·12981	283
1·055	2·48124	951	1·055	0·13266	285
1·056	2·49078	954	1·056	0·13553	287
1·057	2·50035	957	1·057	0·13842	289
1·058	2·50995	960	1·058	0·14133	291
1·059	2·51958	+ 963	1·059	0·14426	+ 293

$(r)^5 + (r)^3 = q$			$(r)^5 - (r)^3 = q$		
(r)	q	Δq	(r)	q	Δq
1·060	2·52925		1·060	0·14721	
1·061	2·53895	+ 970	1·061	0·15016	+ 295
1·062	2·54868	973	1·062	0·15313	297
1·063	2·55844	976	1·063	0·15611	298
1·064	2·56823	979	1·064	0·15911	300
1·065	2·57805	982	1·065	0·16213	302
1·066	2·58790	985	1·066	0·16517	304
1·067	2·59778	988	1·067	0·16823	306
1·068	2·60769	991	1·068	0·17131	308
1·069	2·61763	+ 994	1·069	0·17439	+ 309
1·070	2·62759	+ 996	1·070	0·17750	+ 311
1·071	2·63758	999	1·071	0·18062	312
1·072	2·64760	1002	1·072	0·18376	314
1·073	2·65765	1005	1·073	0·18692	316
1·074	2·66774	1009	1·074	0·19010	318
1·075	2·67787	1013	1·075	0·19330	320
1·076	2·68803	1016	1·076	0·19652	322
1·077	2·69823	1020	1·077	0·19976	324
1·078	2·70847	1024	1·078	0·20302	326
1·079	2·71875	+ 1028	1·079	0·20630	+ 328
1·080	2·72905	+ 1030	1·080	0·20961	+ 331
1·081	2·73938	1033	1·081	0·21293	332
1·082	2·74974	1036	1·082	0·21627	334
1·083	2·76013	1039	1·083	0·21962	335
1·084	2·77055	1042	1·084	0·22299	337
1·085	2·78100	1045	1·085	0·22637	338
1·086	2·79148	1048	1·086	0·22977	340
1·087	2·80198	1050	1·087	0·23319	342
1·088	2·81251	1053	1·088	0·23663	344
1·089	2·82307	+ 1056	1·089	0·24009	+ 346
1·090	2·83365	+ 1058	1·090	0·24358	+ 349
1·091	2·84426	1061	1·091	0·24608	350
1·092	2·85490	1064	1·092	0·24960	352
1·093	2·86558	1068	1·093	0·25314	354
1·094	2·87631	1073	1·094	0·25670	356
1·095	2·88708	1077	1·095	0·26028	358
1·096	2·89789	1081	1·096	0·26388	360
1·097	2·90874	1085	1·097	0·26750	362
1·098	2·91963	1089	1·098	0·27115	365
1·099	2·93056	+ 1093	1·099	0·27582	+ 367

Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XII.

Výpočet dráhy vlasatice 1891, I.

Napsali **Bohumil Novák** a **František Müller** v Praze.

(Předloženo dne 10. března 1893.)

Kolem 8. hodiny večer dne 29. března 1891. zpozoroval prof. *E. E. Barnard* na Lickově hvězdárně 4-palcovým lomeným hledačem malou mlhovitou hmotu, která po užití 12-palcového aequatorealu ukázala se býti vlasaticí. Tutéž vlasatici objevil neodvisle 30. března *W. F. Denning* v Bristolu. Vlasatice měla asi 1′ v průměru, a dle zprávy Barnardovy (Astr. Journ. X. pag. 190.) byla za svého objevení 10.—11. velikosti s ohonem 10′—15′ dlouhým; jiní pozorovatelé udávají ji však jako hvězdu 8. velikosti s nezřetelným jádrem 10. velikosti a s ohonem 5′—7′ dlouhým.

Pozorování sáhají do 10. dubna, potom vlasatice zmizela, prošla perihelem a byla poprvé opět zpozorována *J. Tebuttem* ve Windsoru (N.-S.-Wales) v květnu. Skutečná pozorování pro nepříznivé počasí mohla však počíti až 4. června; posledně byla pozorována 9. července od *R. H. Tucker*-a v Cordobě (Argentina).

Elementy prozatimní, avšak jen z první části pozorování, byly počítány několikráte; nejpřesnější jsou od prof. *Lampa:*

$$T = 1891 \text{ Duben } 27, 55900 \text{ stř. čas Berlín.}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 178^0 48' \; 24{\cdot}8'' \\ \Omega &= 193\; 55 \;\; 36{\cdot}5 \\ i &= 120\; 31 \;\; 27{\cdot}0 \end{aligned}\right\} \text{stř. Aequin. 1891, 0}$$

$$lg\; q = 9{\cdot}599332.$$

Aeq. heliocentrické souřadnice

$$\begin{aligned} x &= [9{\cdot}990460] \; \text{r. sin} \, (v + \;\; 81^0 \, 37' \, 42{\cdot}8'') \\ y &= [9{\cdot}391664] \; \text{r. sin} \, (v + 115 \;\;\; 9 \;\; 48{\cdot}6) \\ z &= [9{\cdot}996115] \; \text{r. sin} \, (v + 173 \;\; 15 \;\; 37{\cdot}5) \end{aligned}$$

Celkem bylo nalezeno v Astr. Nachr., Astr. Journ., Comptes Rendus a Bulletin Astr. 101 pozorování, z nichž předem 4 pozorování byla vyloučena a to pozorování 1. dubna na Mt. Hamiltonu, 13. června a 29. června (2) ve Windsoru, poněvadž srovnávací hvězdy byly jen přibližně udány a nebylo je možno nalézti v žádném z těch katalogův, které byly přístupny. Ostatní srovnávací hvězdy byly zvoleny za základ takto: (polohy jsou vzaty z přístupných nám katalogů neb, nebyly-li katalogy po ruce, jsou podrženy, jak byly od pozorovatelův udány).

Střední místa 1891, 0.

Číslo	α			δ			Autorita
	h	m	s	°	′	″	
1	0	55	6·03	+44	51	54·6	$\frac{1}{3}$ (2 Par. 1308 + W_2 0^h, 1352)
2	0	56	33·32	+44	50	19·1	W_2 0^h, 1382
3	1	1	7·23	+42	56	27·6	Par. 1433 (W_2)
4	1	4	1·97	+43	56	4·6	Srovn. Par. 1427
5	1	5	34·59	+43	10	22·2	AG. Bonn (W_2)
6	1	6	48·10	+41	4	42·8	W_2 I^h, 67
7	1	7	7·09	+40	39	28·3	$\frac{1}{4}$ (2 Par. 1548 + W_2 I^h, 71 + W_2 I^h, 72)
8	1	7	21·02	+40	34	21·0	$\frac{1}{2}$ (W_2 I^h, 77 + W_2 I^h, 78)
9	1	8	18·54	+42	6	5·0	Srovn. BB. VI + 42°, 254, W_2 I^h, 120
10	1	8	33·87	+41	5	55·0	W_2 I^h, 103
11	1	8	52·32	+41	13	32·6	$\frac{1}{2}$ (W_2 I^h, 113 + W_2 I^h, 114)
12	1	9	7·17	+41	41	53·6	BB. VI + 41°, 230
13	1	9	20·41	+42	9	34·0	W_2 I^h, 120
14	1	10	0·58	+40	4	25·0	$\frac{1}{3}$ (2 Par. 1595 + W_2 I^h, 130)
15	1	10	14·01	+42	21	54·5	$\frac{1}{3}$ (2 Rad_1 387 + W_2 I^h, 135)
16	1	10	24·52	+41	40	37·6	Srovn. W_2 I^h, 118
17	1	10	27·73	+39	53	37·5	Lund. AG. Z. 91, 98
18	1	11	3·99	+38	54	19·3	$\frac{1}{2}$ (Par. 1615 + Yarn. 651)
19	1	12	14·38	+42	42	27·5	W_2 I^h, 192
20	1	12	29·66	+42	6	7·1	W_2 I^h, 196 corr.
21	1	13	19·42	+39	33	16·8	Lal. 2348
22	1	13	26·34	+42	0	24.8	BB. VI + 41°, 246
23	1	13	49·20	+40	4	27·6	Lund. AG. Z. 67, 83
24	1	16	55·42	+40	2	24·6	$\frac{1}{2}$ (Rad_1 420 + Lund. AG. Z. 67, 83)
25	1	16	58·75	+38	54	25·1	$\frac{1}{3}$ (2 AG. Lund. Z. 91, 98 + BB. VI. + 38°, 249)
26	1	18	9·85	+38	29	38·8	$\frac{1}{2}$ (Yarn. 689 + BB. VI. + 38°, 254) (W_2)
27	1	18	31·99	+38	50	55·1	W_2 I^h, 337
28	1	18	45·21	+36	53	7·7	W_2 I^h, 344
29	1	19	47·80	+37	51	22·1	W_2 I^h, 373

Číslo	α			δ			Autorita
	h	m	s	°	′	″	
30	1	19	48·13	+ 37	37	38·0	⅓ (2 AG. Lund. Z. 85 + W_2 I^h, 375)
31	1	20	19·18	+ 36	54	24·4	Lund. AG. Z. 56, 65
32	1	20	39·21	+ 36	43	44·9	Lund. AG. Z. 85
33	1	20	39·56	+ 36	55	41·3	⅓ (2 Lund. AG. Z. 56, 65 + BB .VI. + 36°, 253)
34	1	22	11·19	+ 36	30	20·7	Lund. AG. Z. 85
35	1	24	26·19	+ 35	38	28·8	W_2 I^h, 488
36	1	24	41·27	+ 33	36	40·8	½ (Par. 1859 + Leid. AG. Z. 138, 68)
37	1	25	54·74	+ 34	14	9·3	Leid. Zon. 238, 332
38	1	25	59·13	+ 34	20	46·9	W_2 I^h, 518
39	1	26	45·26	+ 33	17	30·3	W_2 I^h, 539
40	1	28	23·13	+ 34	33	9·3	½ (Leid. AG. Z. 327, 345 + Par. 1932.)
41	1	28	46·70	+ 32	33	50·6	⅕ (2 Par. 1939 + 2 Leid. AG. Z. 138, 73 + W_2 I^h, 587)
42	1	30	36·45	+ 32	17	48·9	½ (Par. 1987 + Leid. AG. Z. 138, 75)
43	4	55	31·80	— 37	2	19·2	Cord. Z. 124, 81; Stone 2181
44	5	41	39·72	— 41	49	34·9	Cord. Z. 1480, Cord. GC. 6775, Stone 2594
45	5	50	3·35	— 42	56	36·2	Cord. Z. 100, 23; Stone 2681
46	6	2	35·52	— 43	55	25·8	Stone 2800
47	6	29	9·97	— 45	13	41·0	Stone 3064
48	6	30	4·37	— 45	17	41·6	Cord. GC. 8059, Stone 3072
49	6	42	40·44	— 45	52	53·4	Srovn. Cord. Z. 2450; Cord. GC. 8686
50	7	0	50·56	— 46	43	15·3	Cord. Z. 26
51	7	11	15·48	— 46	55	13·7	Cord. Z. 735
52	7	16	19·88	— 47	1	8·9	Cord. Z. 1100
53	7	50	6·10	— 47	49	8·1	Cord. GC. 10392
54	7	54	5·69	— 47	35	49·7	Cord. GC. 10510
55	8	3	49·13	— 47	52	25·7	Cord. GC. 10793
56	8	15	44·63	— 47	51	20·2	Cord. GC. 11155
57	8	22	58·08	— 47	44	31·8	Cord. GC. 11358
58	8	31	46·01	— 47	35	7·0	Cord. GC. 11593
59	8	39	39·92	— 47	42	20·7	Cord. GC. 11828
60	9	4	52·74	— 47	13	30·5	Cord. GC. 12461
61	9	6	5·56	— 47	1	56·7	Stone 4881
62	9	9	44·69	— 46	53	18·2	Stone 4915
63	9	37	54·94	— 46	9	24·5	Cord. GC. 13243
64	9	53	29·10	— 45	24	47·1	Cord. Z. 4073

Poznámka. Při výpočtu poloh srovnávacích hvězd bylo shledáno několik chyb v udání pozorovatelův; při pozorování:

3. dubna, Řím, v rektascenci $17^m\ 5^s$ místo správného $16^m\ 55^s$. Čís. srovn. hv. 24.

6. dubna, Marseille, v deklinaci 53′ 57″ místo správného 53′ 7′. Čís. srovn. hv. 28.

7. dubna, Alžír, v deklinaci 28′ místo správného 38′. Čís. srovn. hv. 35.

18. června, Cordoba 1, v deklinaci 53′ místo správného 55′. Čís. srovn. hv. 51.

Nejprve byly vypočteny elementy přibližné z celého oblouku. Pomocí Lampových elementů vypočtena z několika prvních a posledních pozorování normální místa, jimiž byla proložena parabola. Obdržely se pak tyto elementy (A):

(A).

$$T = 1891 \text{ Dub. } 27{\cdot}558653 \text{ stř. č. Berl.}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 178^0\ 44'\ 55{\cdot}2'' \\ \Omega &= 193\ \ 55\ \ 23{\cdot}5 \\ i &= 120\ \ 31\ \ 56{\cdot}25 \end{aligned}\right\} \text{stř. Aequin. 1891, 0}$$

$$lg\ q = 9{\cdot}599744$$

Heliocentrické souřadnice aequat.

$$x = [9{\cdot}5902101]\, sin\, (v + \ \ 81^0\ 34'\ 13{\cdot}96'')\, sec^2\, {}^1/_2 v$$
$$y = [8{\cdot}9914330]\, sin\, (v + 115\ \ \ 8\ \ 29{\cdot}21\ )\, sec^2\, {}^1/_2 v$$
$$z = [9{\cdot}5958535]\, sin\, (v + 173\ \ 12\ \ 12{\cdot}60\ )\, sec^2\, {}^1/_2 v$$

Z těchto elementů byla vypočítána efemerida a interpolovány polohy vlasatice pro jednotlivá pozorování; srovnání výpočtu s pozorováním jest obsaženo v následující tabulce; spolu odečten byl všude aberrační čas, při čemž bylo užito za základ konstanty Struve-ho $= 497{\cdot}78^s$. K výpočtu parallaxy upotřebeno $\pi = 8{\cdot}85''$.

Číslo	Hvězdárna	Stř. čas Berlín	Red. ad l. app.		Parallaxa		Pozorování — Výpočet		Váha	
			v rekt.	v dekl.	v rekt.	v dekl.	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$	α	δ
		Březen	s	″	s	″	s	″		
1	Mt. Hamilton	29·725066	—2·29	—5·5	+0·46	+5·1	—0·83	(—19·6)	1	0
2	„	29·727741	—2·29	—5·3	+0·46	+5·2	—0·94	—8·9	1	1
3	„	30·684840	—2·25	—5·0	+0·50	+4·2	—1·02	+4·2	1	1
4	Drážďany	31·343195	—2·21	—5·1	+0·36	+5·5	—1·37	—2·3	1	1
5	„	31·372847	—2·21	—5·1	+0·32	+6·0	—1·18	—5·1	1	1

Číslo	Hvězdárna	Stř. čas Berlín	Red. ad l. app. v rekt.	Red. ad l. app. v dekl.	Parallaxa v rekt.	Parallaxa v dekl.	Pozorování — Výpočet $\Delta\alpha \cos\delta$	Pozorování — Výpočet $\Delta\delta$	Váha α	Váha δ
		Březen	s	"	s	"	s	"		
6	Vídeň	31·621643	—2·20	—5·5	—0·29	+6·3	—1·75	—17·1	1/2	1/2
7	Mt. Hamilton	31·700651	—2·19	—4·7	+0·48	+4·6	—0·46	— 6·9	1	1
		Duben								
8	Vídeň	1·309439	—2·17	—5·2	+0·40	+4·9	—0·89	— 6·0	1	1
9	Řím (C. R.)	1·323352	—2·18	—5·0	+0·44	+4·7	—0·50	—21·4	1/2	1/2
10	Vídeň	1·334034	—2·17	—5·1	+0·37	+5·4	—0·86	—10·8	1	1
11	Mnichov	1·342696	—2·17	—5·1	+0·38	+5·3	—1·08	— 4·3	1	1
12	Kremsmünster	1·345408	—2·16	—4·9	+0·36	+5·5	—0·70	— 0·6	1/2	1/2
13	Vídeň	1·352042	—2·16	—4·9	+0·35	+5·7	—0·75	— 4·8	1	1
14	Kremsmünster	1·366553	—2·17	—5·1	+0·33	+5·8	—1·02	— 0·5	1	1/2
15	Padua 1	1·373132	—2·17	—5·1	+0·35	+5·8	(—1·84)	(— 0·7)	0	0
16	„ 2	1.373132	—2·17	—	+0·35	—	(—2·67)	—	0	—
17	Cambridge (M.)	1·580530	—2·15	—5·1	+0·40	+5·2	(+1·60)	— 1·5	0	1/2
18	Strassburg	1·696744	—2·15	—	+0·36	—	—0·90	—	1	—
19	„	1·699271	—	—5·3	—	+5·4	—	— 5·0	—	1
20	Mnichov	2·338901	—2·13	—5·6	+0·37	+5·3	—2·23	+ 2·6	1/2	1/2
21	Kremsmünster	2·347749	—2·13	—5·6	+0·35	+5·5	—2·07	—11·0	1/2	1/2
22	Vídeň	2·349775	—2·13	—5·6	+0·34	+5·7	—2·31	— 4·1	1/2	1/2
23	Padua 1	2·364245	—2·13	—5·7	+0·35	+5·6	(—1·83)	(—22·4)	0	0
24	„ 2	2·364245	—2·13	—5·7	+0·35	+5·6	(—2·28)	(—30.6)	0	0
25	Mt. Hamilton 1	2·694219	—2·11	—5·7	+0·46	+4·5	—0·78	(+96·7)	1	0
26	„ 2	2·694219	—2·11	—	+0·46	—	—0·93	—	1	—
27	Vídeň	3·312280	—2·09	—5·4	+0·37	+5·0	—1·66	—10·0	1/2	1
28	Řím (C. R.)	3·329015	—2·09	—5·1	+0·41	+4·9	—0·90	—12·7	1	1
29	Hamburg	3·345621	—2·09	—5·1	+0·32	+5·5	—0·79	— 5·8	1	1
30	Berlín (Uran.)	3·351630	—2·09	—5·1	+0·31	+5·7	—1·13	— 3·5	1	1
31	Kodaň	3·367631	—2·09	—	+0·27	—	—1·11	—	1	—
32	„	3·378047	—	—5·1	—	+6·0	—	— 4·3	—	1
33	Kiel	3·392181	—2·09	—5·6	+0·25	+6·1	—1·40	— 1·5	1	1
34	Kristiania	3·393871	—2·09	—5·6	+0·21	+6·2	—0·87	— 2·8	1	1
35	Mt. Hamilton	3·697427	—2·07	—5·5	+0·44	+4·5	—0·92	— 7·2	1	1
36	Alžír	4·337415	—2·05	—5·4	+0·45	+5·4	—1·00	— 8·0	1	1
37	Drážďany	4·339916	—2·05	—5·8	+0·32	+5·4	—1·12	— 2·4	1	1
38	Alžír	4·344891	—2·05	—5·4	+0·44	+4·4	—1·12	—10·0	1	1
39	Göttingy	4·350001	—2·05	—5·4	+0·32	+5·3	—0·79	— 6·9	1	1
40	Kodaň	4·351234	—2·05	—5·8	+0·28	+5·7	—1·21	— 5·6	1	1
41	Hamburg	4·352461	—2·05	—5·4	+0.30	+5·6	—0·92	— 7·0	1	1
42	Padua 1	4·358151	—2·04	—	+0·34	—	(—1·18)	—	0	—
43	„ 2	4·358151	—2·05	—	+0·34	—	(—1·39)	—	0	—
44	Marseille	4·360032	—2·05	—5·8	+0·38	+5·1	—0·89	+ 2·2	1	1
45	Vídeň	4·366087	—2·05	—5·8	+0·30	+5·9	—1·53	— 7·2	1	1
46	Kristiania	4·384547	—2·05	—	+0·22	—	—0·90	—	1	—
47	„	4·402415	—	—5·4	—	+6·2	—	— 0·8	—	1
48	Berlín (Uran.)	4·652884	—2·03	—5·4	—0.28	+5·9	—1·49	— 9·1	1	1
49	Alžír	5·345531	—2·01	—5·5	+0·43	+4·4	—1·35	—14·5	1	1
50	Kristiania	5·381347	—	—5·5	—	+6·0	—	— 6·4	—	1
51	„	5·406360	—2·01	—	+0·18	—	—1·29	—	1	—
52	„	5·428183	—2·00	—5·5	+0·15	+6·4	—0·66	+ 1·7	1	1

Číslo	Hvězdárna	Stř. čas Berlín	Red. ad l. app.		Parallaxa		Pozorování — Výpočet		Váha	
			v rekt.	v dekl.	v rekt.	v dekl.	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$	α	δ
		Duben	s	"	s	"	s	"		
53	Vídeň	6·312463	—1·98	—5·7	+0·35	+5·1	—0·62	—11·1	1	1
54	"	6·320390	—1·97	—5·7	+0·34	+5·2	—1·04	— 3·9	1	1
55	Alžír	6·338498	—1·98	—5·6	+0·43	+4·3	—0·49	— 2·5	1	1
56	Mnichov	6·341076	—1·98	—5·6	+0·33	+5·3	—0·66	— 6·9	1	1
57	Alžír	6·349019	—1·98	—5·6	+0·42	+4·5	—0·18	+ 2·3	1/2	1/2
58	Hamburg	6·352434	—1·98	—5·6	+0·29	+5·6	—0·42	— 1·1	1	1
59	Marseille	6·364114	—1·98	—5·6	+0·35	+5·2	—1·13	— 5·1	1	1
60	Kremsmünster	6·658681	—1·97	—5·6	—0·31	+5·6	—0·58	—10·2	1/2	1/2
61	Alžír	7·342380	—1·94	—5·7	+0·41	+4·4	—1·64	—13·1	1/2	1/2
62	Řím (C. R.)	8·329012	—1·90	—5·6	+0·36	+4·9	—1·12	+ 0·3	1	1
63	Strassburg	8·360789	—1·90	—5·6	+0·30	+5·5	+0·11	—10·2	1	1
64	Cambridge (M.)	8·551367	—1·90	—5·8	+0·37	+4·8	—1·18	— 6·9	1	1
65	Washington	8·565303	—1·90	—5·9	+0·39	+4·5	—0·67	—20·6	1	1/2
66	Mnichov	9·338039	—1·87	—6·1	+0·31	+5·3	—0·81	—10·1	1	1
67	Strassburg	9·353657	—1·87	—6·0	+0·30	+5·4	—0·72	— 7·2	1	1
68	Kodaň	9·360101	—1·87	—6·1	+0·24	+5·8	—1·08	— 5·8	1	1
69	Cambridge (M.)	9·555830	—1·86	—6·0	+0·36	+4·8	—1·36	— 7·1	1	1
70	Kiel	10·367264	—1·84	—6·0	+0·24	+5·8	—0·36	— 3·5	1	1
71	"	10·383108	—1·84	—6·0	+0·22	+5·9	—0·39	+ 3·6	1	1
72	Hamburg	10·662584	—1·83	—5·9	—0·25	+5·7	—0·72	— 5·2	1	1
		Červen								
73	Windsor (N. S. W.)	4·346177	—1·43	+2·4	—0·62	—4·4	—0·36	+ 6·9	1	1
74	Mys Dobré Naděje	9·243506	—	+1·2	—	—3·5	—	+10·7	—	1
75	"	9·247286	—1·57	—	+0·66	—	+0·10	—	1	—
76	Windsor (N. S. W.)	10·917408	—1·60	+1·0	+0·66	—4·4$_5$	—0·20	+ 9·4	1	1
77	"	11·919653	—1·63	+0·4	+0·67	—4·3	—0·18	+12·7	1	1
78	"	13.871056	—1·67	—1·0	+0·66	—2·4	+0·53	+18·6	1	1
79	Mys Dobré Naděje	14·247571	—	—1·1	—	—2·6	—	+ 4·1	—	1
80	"	14·251769	—1·67	—	+0·67	—	—0·22	—	1	—
81	"	15·246535	—	—1·7	—	—2·4	—	+21·2	—	1
82	"	15·257375	—1·68	—	+0·67	—	—0·11	—	1	—
83	Cordoba (Arg.)	17·482096	—1·69	—2·5	+0·67	—1·9	—0·84	+11·9	1	1
84	"	18·476567	—1·68	—3·0	+0·66	—1·6	—1·39	+ 5·0	1	1
85	"	18·499020	—1·68	—3·4	+0·67$_5$	—2·3	—1·03	+ 8·5	1	1
86	"	22·475155	—1·64	—5·1	+0·61	—1·0	—1·23	+ 6·7	1	1
87	"	23·500241	—1·62	—5·1	+0·62$_5$	—1·5$_5$	—0·74	+ 4·0	1	1
88	"	24·494086	—1·61	—5·6	+0·61	—1·3	—1·36	+11·2	1	1
89	"	25·482684	—1·57	—6·3	+0·58	—0·8	—0·73	+12·5	1	1
90	"	26·478119	—1·54	—6·6	+0·56	—0·6	—0·98	+ 9·1	1	1
91	"	27·476826	—1·50	—7·0	+0·54	—0·5	—1·11	— 5·2	1	1
92	"	28·496801	—1·48	—7·4	+0·56	—1·0	—2·23	+15·5	1/2	1/2
		Červenec								
93	Cordoba (Arg.)	1·483162	—1·36	— 8·6	+0·50	—0·4$_5$	—0·58	+ 2·5	1	1
94	Windsor (N. S. W.)	1·938072	—1·35	— 8·5	+0·53	—1·9	—0·51	— 2·2	1	1
95	"	2·920910	—1·34	— 8·5	+0·51	—1·4	—0·64	+ 2·3	1	1
96	Cordoba (Arg.)	6·482059	—1·19	— 9·7	+0·44	—0·3	—1·36	—12·8	1/2	1/2
97	"	9·514303	—1·10	—10·0	+0·45	—0·9	—1·03	— 8·5	1/2	1/2

Poznámka. Pozorování z Paduy byla opatřena poznámkou „Non si è tenuto conto della rifrazione,“ blíže však nebylo udáno, jakým mikrometrem pozorování vykonána byla; zde byla oprava vypočítána pro vláknový mikrometr. Vzhledem k této nejistotě, jakož i vzhledem k tomu, že všecka tato pozorování vykonána byla za velmi nepříznivých poměrů (dle sdělení pozorovatele p. prof. Abetti-ho), byla všem těmto pozorováním dána váha = 0.

Tato pozorování byla shrnuta v šest normálních míst těchto:

Číslo	Čas stř. Berlín.	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$	α norm.	δ norm.	Řada pozorov.
	1891. Duben	s	"	h m s		
I.	1·13	—1·046	— 5·48	1 7 32·584	+42° 17′ 8·58″	1—26
II.	4·15	—1·084	— 5·80	1 15 35·453	+39 7 4·53	27—52
III.	8·06	—0·749	— 5·75	1 24 24·062	+35 0 42·82	53—72
	Červen					
IV.	11·40	—0·063	+11·94	5 59 14·004	—43 34 20·77	73—82
V.	23·29	—1·108	+ 7·52	7 57 25·188	—47 46 50·67	83—92
	Červenec					
VI.	4·47	—0·731	— 2·01	9 22 58·432	—46 38 5·23	93—97

Nyní bylo užito methody variace poměru geocentrických distancí M. Ze systemu elementů (A) byla vypočtena hodnota M pro normální místa I a VI a tato hodnota byla změněna o 1000 jednotek 7. místa, pro kteréžto dvojí M byly vypočítány elementy (B) a (C).

(B).

$T =$ 1891 Dub. 27·557623 stř. čas Berlín.

$\omega = 178^{\circ}\ 45'\ 9{\cdot}99''$
$\Omega = 193\ \ 55\ \ 58{\cdot}17$ } stř. Aequin. 1891, 0
$i = 120\ \ 31\ \ 32{\cdot}10$

$lg\ q = 9{\cdot}5997648$
$lg\ M = 0{\cdot}0454614.$

(C).

$$T = 1891 \text{ Dub. } 27{\cdot}562437 \text{ stř. čas Berlín.}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 178^0\ 45'\ 52{\cdot}62'' \\ \Omega &= 193\ \ 56\ \ 32{\cdot}59 \\ i &= 120\ \ 31\ \ 31{\cdot}73 \end{aligned}\right\} \text{stř. Aequin. 1891, 0.}$$

$$lg\, q = 9{\cdot}5998342$$
$$lg\, M = 0{\cdot}0453614.$$

Heliocentrické souřadnice aequatoriální.

$$\left.\begin{aligned} x &= [9{\cdot}5902163]\, sin\, (v + 81^0\ 34'\ 15{\cdot}40'')\, sec^2\, {}^1\!/_2 v, \\ y &= [8{\cdot}9915872]\, sin\, (v + 115\ \ 6\ \ \ 9{\cdot}39)\, sec^2\, {}^1\!/_2 v, \\ z &= [9{\cdot}5958771]\, sin\, (v + 173\ 12\ \ 14{\cdot}08)\, sec^2\, {}^1\!/_2 v, \end{aligned}\right\} (B)$$

$$\left.\begin{aligned} x &= [9{\cdot}5902725]\, sin\, (v + \ 81\ 34\ \ 39{\cdot}85)\, sec^2\, {}^1\!/_2 v, \\ y &= [8{\cdot}9918750]\, sin\, (v + 115\ \ 5\ \ 41{\cdot}55)\, sec^2\, {}^1\!/_2 v, \\ z &= [9{\cdot}5959458]\, sin\, (v + 173\ 12\ \ 43{\cdot}21)\, sec^2\, {}^1\!/_2 v. \end{aligned}\right\} (C)$$

Z obou těchto systemů elementů byla počítána normální místa i jevil se tento výsledek mezi výpočtem a pozorováním:

Norm. místo	$\Delta\alpha \cos\delta$		$\Delta\delta$	
	(B)	(C)	(B)	(C)
	s	s	"	"
II	—0·217	—0·309	—0·24	—1·80
III	—0·109	—0·289	—0·13	—3·74
IV	+0·272	+1·596	+3·52	—9·56
V	—0·342	+0·334	+4·22	+2·76

Číslo Δx, pro které jest třeba tyto dva systemy elementů interpolovati, určí se z těchto rovnic:

$$\begin{aligned} 9{\cdot}_n 8031 &= 8{\cdot}8419\, x \\ 9{\cdot}_n 5047 &= 9{\cdot}1334\, x \\ 9{\cdot}9006 &= 0{\cdot}_n 0000\, x \\ 0{\cdot}_n 0000 &= 9{\cdot}_n 7080\, x \\ 8{\cdot}_n 6701 &= 8{\cdot}8951\, x \\ 8{\cdot}_n 4038 &= 9{\cdot}2595\, x \\ 9{\cdot}8364 &= 9{\cdot}8186\, x \\ 9{\cdot}9152 &= 8{\cdot}8664\, x \end{aligned}$$

kdež jest

$$lg\,x = lg\,\Delta x + 1{\cdot}2980$$
$$lg\text{ (jednotky chyby)} = 0{\cdot}7101.$$

Z toho jde

$$\Delta x = +0{\cdot}0193$$

a obdrží se tak system elementů (D) velmi málo se lišící od (B).

(D).

$T = 1891$ Duben 27·557716 stř. čas Berlín

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 178^0 45' 10{\cdot}81'' \\ \Omega &= 193\ \ 55\ \ 58{\cdot}83 \\ i &= 120\ \ 31\ \ 32{\cdot}09 \end{aligned}\right\}\text{ stř. Aequin. 1891, 0}$$

$lg\,q = 9{\cdot}5997661.$

Heliocentrické souřadnice aequatoriální.

$$x = [9{\cdot}5902173]\,sin\,(v + \ \ 81^0 34' 15{\cdot}89'')\,sec^2\,{}^1/_2 v,$$
$$y = [8{\cdot}9915922]\,sin\,(v + 115\ \ \ 6\ \ \ 8{\cdot}62)\,sec^2\,{}^1/_2 v,$$
$$z = [9{\cdot}5958784]\,sin\,(v + 173\ \ 12\ \ 14{\cdot}64)\,sec^2\,{}^1/_2 v.$$

Chyby normálních míst obdrží se souhlasně přímým výpočtem a interpolací z rovnic pro x takto:

Pozorování — Počet.

Norm. místo	$\Delta\alpha\ cos\ \delta$	$\Delta\delta$
	s	″
I	$-0{\cdot}00_5$	+0·1
II	—0·22	—0·3
III	—0·11	—0·2
IV	+0·29	+3·2
V	—0·33	+4·2
VI	0·00	—0·2

Definitivní elementy bude možná určiti teprve tehdy, až některé poněkud nejisté hvězdy srovnávací budou nahraženy přesnějšími.

Praha, 6. března 1893.

Resumé des böhmischen Textes.

Zunächst berechneten wir aus dem gesammten Materiale folgendes genähertes Elementensystem:

$$T = 1891 \text{ April } 27{\cdot}558653 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 178^{0}\,44'\,55{\cdot}2'' \\ \Omega &= 193\;\;55\;\;23{\cdot}5 \\ i &= 120\;\;31\;\;56{\cdot}25 \end{aligned}\right\} \text{Mittl. Aequin. 1891, 0}$$

$$lg\, q = 9{\cdot}599744.$$

Heliocentrische aeq. Coordinaten.

$$x = [9{\cdot}5902101]\, sin\, (v + \;\,81^{0}\,34'\,13{\cdot}96'')\, sec^{2}\, {}^{1}/_{2}v,$$
$$y = [8{\cdot}9914330]\, sin\, (v + 115\;\;\;8\;\;29{\cdot}21)\, sec^{2}\, {}^{1}/_{2}v,$$
$$z = [9{\cdot}5958535]\, sin\, (v + 173\;\;12\;\;12{\cdot}60)\, sec^{2}\, {}^{1}/_{2}v.$$

Auf Grund dieser Elemente wurde eine Ephemeride berechnet, die mit den Beobachtungen verglichen wurde. Wir bildeten hierauf folgende sechs Normalörter:

Nro.	M. Z. Berlin	α norm.	δ norm.
	1891	h m s	
I	April 1·13	1 7 32·584	+42° 17′ 8·58″
II	„ 4·15	1 15 35·453	+39 7 4·53
III	„ 8·06	1 24 24·062	+35 0 42·82
IV	Juni 11·40	5 59 14·004	—43 34 20·77
V	„ 23·29	7 57 25·188	—47 46 50·67
VI	Juli 4·47	9 22 58·432	—46 38 5·23

Aus diesen Normalörtern leiteten wir mit Benützung der Methode der Variation des Verhältnisses der geocentrischen Distanzen folgende Ekliptikal-Elemente ab:

$$T = 1891 \text{ April } 27{\cdot}557716 \text{ M. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 178^{0}\,45'\,10{\cdot}81'' \\ \Omega &= 193\;\;55\;\;58{\cdot}83 \\ i &= 120\;\;31\;\;32{\cdot}09 \end{aligned}\right\} \text{M. Aequin. 1891, 0}$$

$$lg\, q = 9{\cdot}5997661.$$

Heliocentrische aeq. Koordinaten.

$$x = [9{\cdot}5902173]\, \sin (v + 81^\circ 34' 15{\cdot}89'')\, \sec^2 {}^1/_2 v,$$
$$y = [8{\cdot}9915922]\, \sin (v + 115\ \ 6\ \ 8{\cdot}62)\, \sec^2 {}^1/_2 v,$$
$$z = [9{\cdot}5958784]\, \sin (v + 173\ \ 12\ \ 14{\cdot}64)\, \sec^2 {}^1/_2 v.$$

Die übrigbleibenden Fehler der Normalörter werden auf folgende Weise dargestellt:

Beobachtung — Rechnung.

Nro.	$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
	s	"
I	—0·00$_5$	+0·1
II	—0·22	—0·3
III	—0·11	—0·2
IV	+0·29	+3·2
V	—0·33	+4·2
VI	0·00	—0·2

Eine definitive Bahnbestimmung wird erst nach Verbesserung der Örter der Vergleichsterne vorgenommen werden können.

Prag, 6. März 1893.



Nákladem král. české spol. nánk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XIII.

Quarzin von Heřman Městec.

Von Dr. **Heinrich Barvíř**, in Greifswald.

Vorgelegt den 10. März 1893.

Zwischen Heřman Městec und Nákel im östl. Böhmen befindet sich links an der Strasse nach Choltic ein kleiner alter Steinbruch im uralitisirten Diabas. [1]) Über dem letzteren kamen vorigen Jahres einige Reste von Pläner zum Vorschein. Ich studirte dieses Vorkommen und fand in den Dünnschliffen des Pläners kleine wasserklare Sphaerolite, welche ganz an solche von Chalcedon erinnern; die Längsaxe der Fasern erwies sich jedoch als Richtung der kleinsten optischen Elasticität, da senkrecht zu derselben in allen untersuchten Schnitten sich die Richtung einer grösseren opt. Elasticität constatiren liess. Dies Verhalten stimmt mit demjenigen des Quarzin überein, welchen *Michel Lévy* und *Munier-Chalmas* beschrieben haben. [2]) Es erschien mir daher wünschenswerth, durch weitere Untersuchungen die Identität des vorliegenden Minerals mit dem Quarzin nachzuweisen. Bei denselben unterstützte mich bereitwillig der Director des hiesigen mineralogischen Institutes, Herr Prof. *E. Cohen*, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Da sich die fraglichen Sphaerolite nach achtmaliger Bedeckung des Dünnschliffs mit warmer Salzsäure nicht veränderten, wurde ein Stück Pläner, in welchem ich den Quarzin vermuthete, mit der Säure behandelt, der kohlensaure Kalk entfernt und über 50 *mg* Material isolirt. Es sind 2 bis 5 *mm* lange Gruppen von meist weniger als 1 *mm* grossen Sphaeroliten, welche dem allgemeinen Aussehen nach

[1]) Erl. zur geol. Karte des Eisengebirges von *Krejčí* und *Helmhacker*, Prag, 1882, p. 149, wo er Uralit-Diorit genannt wird.

[2]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences Paris 1890, I., p. 649, 650. — Bulletin de la Soc. Min. de France, 1892, No. 7.

durchaus an Quarz erinnern. Dies wird auch durch den gewählten Namen Quarzin passend angedeutet. Die Substanz selbst ist im Dünnschliff wasserklar, die Sphaerolite erscheinen jedoch makroskopisch meist gelblich und oft mit matter Oberfläche; sie werden klar, sobald sie in's Wasser getaucht werden. Betrachtet man die Oberfläche unter dem Mikroskop, so findet man, dass sie mit kleinen Höckern besäet ist, welche Endausbildung der Fasern und Büschel darstellen, aus denen die Quarzinsphaerolite bestehen. An einigen solchen Höckern glaube ich auf Pyramiden deutende Flächen beobachtet zu haben.

Zur Ermittelung des spec. Gewichtes mittelst der *Thoulet*'schen Lösung benutzte ich die ganze Menge derart, dass ich das spec. Gewicht der Flüssigkeit bestimmte, als die grössere Anzahl der Sphaerolite schwebte, und dann verdünnte, bis auch der Rest zum Schweben gebracht war. Gleichzeitig wurde zur Controlle das spec. Gewicht eines reinen Stückes Bergkrystall bestimmt. Ich erhielt bei 16° C.

für den Bergkrystall . . . . 2·649
für die grössere Menge des Quarzin . . 2·625
für den Rest des Quarzin . . . . . 2·607

als untere Grenze.

Nach *Michel Lévy* und *Munier-Chalmas* ist die Dichte des Quarzins derjenigen des Chalcedons gleich, für welche sie 2·5 bis 2·6 angeben, nach *Rosenbusch* liegt die letztere zwischen 2·59 bis 2·64. [1])

Die Härte konnte dadurch geprüft werden, dass Körnchen von Quarzin in einen Blei-Stempel eingedrückt und mit ihnen Ritzversuche angestellt wurden. Es gelang leicht das gewöhnliche Glas zu ritzen, schwer den Feldspath, den Quarz gar nicht mehr, so dass die Härte circa $6^1/_2$ beträgt.

Zur Untersuchung der chemischen Zusammensetzung wurden 44·2 *mg* der u. d. M. als rein gefundenen und bei 128°C getrockneten Substanz über $^1/_4$ Stunde stark vor dem Gebläse erhitzt; sie wurden weiss und undurchsichtig, jedoch nicht geschmolzen. Ihr Gewichtsverlust betrug 0·2 *mg*, also 0·45%. Darauf wurde die Menge auf dem Wasserbade mit Flusssäure behandelt; es blieb nur ein unwägbarer röthlicher Anflug an dem Platintiegel haften. Dadurch ist erwiesen, dass hier wasserfreie Kieselsäure vorliegt.

Die Sphaerolite bestehen u. d. M. aus feinen Fasern, welche meist gleichzeitig zu Büscheln vereinigt und strahlig angeordnet

---

[1]) *Rosenbusch*, Mikr. Phys., 3. Aufl., I. Theil, p. 397.

sind. Diese Structur kann man erst zwischen gekreuzten Nicols deutlich wahrnehmen, und sie entspricht vollkommen der Structur von Chalcedon-Sphaeroliten. Die kleineren, bis 0·5 *mm* breiten sind gewöhnlich regelmässig gebaut, rundlich oder oval, bei den grösseren sind die Büschel öfters gebogen und die Umrisse bisweilen lappig. Auch kommen längliche, sowie ganz unregelmässige Gruppen von Quarzin-Büscheln vor. Die Grenzen zwischen zwei benachbarten Sphaeroliten sind selten ganzrandig, meist gekerbt oder gezähnelt. Hie und da bildet ein Quarzkörnchen den centralen Ansatzpunkt für die Fasern, gewöhnlich fehlt ein Fremdkörper ganz. Dagegen findet man im Dünnschliff häufig eckige Quarzkörner in der Nachbarschaft des Quarzins, so dass man bequem die beiden Mineralien vergleichen kann. —

Es ergibt sich, dass der Quarz sich gegen den Quarzin scharf abgrenzt, und gleichsam aus der Schlifffläche etwas höher heraustritt. Daraus folgt, dass der Brechungsexponent des Quarzins kleiner ist, als derjenige des Quarzes. Bei aufmerksamer Betrachtung findet man, besonders wenn man einen Condensor anbringt und denselben senkt und hebt, dass die Oberfläche des Quarzins fein gerunzelt, wie punktirt erscheint, eine Eigenschaft, welche grossentheils mit dem fasrigen Aufbau des Minerals im Zusammenhange steht, während die Oberfläche des Quarzes fast glatt ist. Mit dem Relief des Quarzins konnte ich jenen eines Chalcedons vergleichen, welchen ich in dem Serpentingebiete bei Zňátka unweit Náměst an der Oslawa in Mähren gesammelt habe, und welcher u. d. M. sehr schöne Sphaerolite von optisch negativem Charakter der Faserrichtung zeigt. Der Relief beider war bei derselben Stellung des Condensors kaum zu unterscheiden, und es folgt daraus, dass auch der mittlere Brechungsexponent beider Mineralien etwa derselbe ist, nämlich 1·537.

Die grösste Doppelbrechung des vorliegenden Quarzins ist gleich jener des Quarzes (also 0.009), denn die höchsten Polar. Farben beider Mineralien sind bei gleicher Dicke ident; β-α ist sehr klein, weil die Polar. Farben der Querschnitte zu den niedrigsten der *Newton*-schen Farbenscala gehören; deswegen ist auch γ-β dem γ-α sehr nahe. Betrachtet man Gruppen von Querschnitten mit recht scharfen Objectivlinsen, so bekommt man im converg. polarisirten Lichte zwei Hyperbeln, welche beim Drehen des Präparates deutlich auseinander gehen. Bei einem Axenbild, welches gut in der Mitte des Gesichtsfeldes lag, konnte der Winkel der opt. Axen $2E$ auf 23^0 bis 28^0 ge-

schätzt werden. Setzt man β-α gleich 0·001, so ist $\beta = 1·535$, und nach der Formel

$$\sin V = \frac{1}{\beta} \sin E$$

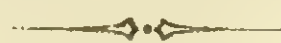
folgt 2 V annähernd gleich 15° bis 18°.

Der optische Charakter des Minerals ist positiv.

Gut ausgebildete Sphaerolite liefern zwischen gekreuzten Nicols ein schwarzes Kreuz, dessen Arme den Nicol-Hauptschnitten entsprechen. Nicht selten bemerkt man aber Unregelmässigkeiten, so dass die dunkelsten Theile des Kreuzes nicht immer genau parallel zu der Schwingungsrichtung der Nicols gerichtet sind. Schiebt man einen Quarzkeil so unter den Analysator ein, dass seine c Axe 45° mit den Schwingungsrichtungen der beiden Nicols bildet, so steigen in den Quarzinsphaeroliten die Polar. Farben in jenen Quadranten, welche dieser Richtung des Quarzkeils entsprechen, während sie in den dazu senkrechten Quadranten fallen: es ist das umgekehrte Verhalten, wie beim Chalcedon.

Meines Wissens ist Heřman Městec die erste Localität ausserhalb Frankreichs, an welcher der Quarzin constatirt wurde. Auch dieser Fundort gehört der oberen Kreide an, wie die Fundorte im Departement Haute-Garonne. Das Mineral füllt Hohlräume von kleinen Korallen aus der Familie der Oculinidae und anscheinend auch von einstigen Spongien aus, ist also ein secundärer Gemengtheil des Pläners. Es würde interessant sein, auch andere Vorkommnisse des Pläners in unseren Gegenden nach dieser Richtung zu untersuchen.

Greifswald, Mineralog. Institut der k. Universität, im Februar 1893.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr Prag 1893.

XIV.

Zur Construction der Osculationshyperboloide windschiefer Flächen.

Von **J. Sobotka** in Kgl. Weinberge.

(Vorgelegt den 24. März 1893).

Es handelt sich hier blos um einige Bemerkungen zu den unter obigem Titel veröffentlichten eleganten Abhandlungen von Herrn Professor Ed. Weyr (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. in Wien, 1880) und Herrn Professor J. Šolín (Sitzungsberichte der kön. böhm. Gesellschaft der Wissensch. in Prag, 1883) und um eine Anwendung derselben.

1. Eine windschiefe Fläche F sei zunächst durch drei Leitcurven (A), (B), (C) gegeben, es soll das längs ihrer Erzeugenden P sich anschmiegende Hyperboloid H construirt werden[1]).

Es schneide P die gegebenen Leitcurven resp. in den Punkten a, b, c, und es seien K_a, K_b, K_c die diesen Punkten entsprechenden Krümmungskreise oder osculirende Kegelschnitte überhaupt für die bezüglichen Leitcurven.

Behufs Construction von H kann man (A), (B), (C) beziehungsweise durch K_a, K_b, K_c ersetzen.

Unsere Aufgabe besteht nun darin, die den Punkten a, b, c auf P entsprechenden Erzeugenden A, B, C von H zu ermitteln.

Herr Prof. Šolín construirt ein Hyperboloid H_a, welches F längs P berührt und überdies im Punkte a osculirt, das somit mit H auch die Erzeugende A gemein hat. Durch zweimalige Wiederholung der Construction gelangt man auf diesem Wege leicht zu den zwei an-

[1]) Falls in den folgenden Auseinandersetzungen Figuren nothwendig erscheinen, sind dieselben leicht dem Texte nachzubilden.

dern Geraden B, C. Die Construction von H_a folgt bereits aus dem in der zuerst citirten Abhandlung (pag. 8) enthaltenen Satze: „Wenn sich zwei Hyperboloide H, H_a längs einer Geraden P berühren und auf einer durch einen Punkt a von P gelegten Ebene Kegelschnitte bestimmen, die einander in a osculiren, so geht durch a eine zweite beiden Flächen gemeinsame Gerade A. Herr Prof. Šolín beweist, dass H, H_a einander überdies im Punkte a osculiren.

Auf diesem Wege möge auch hier H construirt werden, wobei aber die Durchführung dadurch vereinfacht wird, dass man zu der Tangente T_a, T_b, T_c jeder von den drei Leitcurven resp. in a, b, c die conjugirte T'_a, T'_b, T'_c und daraus erst nach dem Theorem von Dupin die Geraden A, B, C ermittelt.

Wollen wir darnach A bestimmen, so wählen wir also K_a als Leitcurve des Hyperboloides H_a. Weiter bestimmen wir den Mittelpunkt m_α des Kegels, welcher H_a längs K_a berührt. Dieser Mittelpunkt m_α ergibt sich als der Schnittpunkt der Tangentialebenen von H_a in drei Punkten auf K_a. Als solche werden wir vortheilhaft den Punkt a selbst, weiter den Punkt b_0, in welchem die Tangentialebene B in b und den Punkt c_0, in welchem die Tangentialebene C in c den Kegelschnitt K_a trifft. Die Tangentialebene A in a ist die Ebene (T_aP); die Tangentialebene in b_0 ist durch die Tangente T_{b_0} in b_0 an K_a und durch die Erzeugende (bb_0) von H_a bestimmt. Wird also T_a von T_{b_0} in b' getroffen, so ist $(b'b)$ die Schnittgerade der Tangentialebene in b_0 mit der in a. Ebenso ist die Tangentialebene in c_0 durch die Tangente T_{c0} in c_0 an K_a und die Erzeugende (cc_0) von H_a bestimmt. Die Gerade $(c'c)$, welche den Schnittpunkt c' von T_{c_0} und T_a mit c verbindet, ist der Schnitt der Tangentialebene in c_0 mit der in a. Demnach ergibt sich m_α als der Schnittpunkt von $(b'b)$ mit $(c'c)$.

(am_α) ist die gesuchte Tangente T_a'. Würde man also beispielsweise durch m_α die Parallele zu T_a ziehen und, wenn p_α ihren Schnittpunkt mit P bezeichnet, $(m_\alpha t_\alpha) = (p_\alpha m_\alpha)$ auf dieselbe auftragen, so wäre die Verbindungsgerade (at_α) bereits die gesuchte Erzeugende A.

Ist K_a der Krümmungskreis von (A) und o_α sein Mittelpunkt, so ermittelt man die Schnittgeraden der Berührungsebenen B, C mit der Ebene von K_a, fällt auf dieselben von o_α die Senkrechten, welche auf T_a die Punkte b', c' ohneweiters bestimmen, wodurch die Durchführung der Construction sich sehr einfach gestaltet.

Ebenso einfach würde man verfahren, wenn die Leitcurve (A) durch ihre Projection gegeben wäre, zu der man den Krümmungskreis in der Projection von a darzustellen träfe; wir würden da natürlich diesen Krümmungskreis als die Projection des osculirenden Kegelschnittes K_a betrachten.

Anf dieselbe Weise wie A bestimmt man dann auch die beiden Erzeugenden B und C.

Die angeführte Lösung bleibt auch anwendbar, wenn die windschiefe Fläche F durch zwei Leitcurven (B) und (C) und einen Richtungskegel (A) gegeben ist.

In diesem Falle tritt an Stelle von K_a ein Kegel zweiten Grades K_a ein, welcher (A) längs der zu P parallelen Mantelgeraden P' osculirt.

Das Hyperboloid H_a soll nun die Fläche F längs P berühren und K_a zum Richtungskegel haben. Legen wir also durch P' zu den Tangentialebenen B, C Parallelebenen, so treffen dieselben K_a in je noch einer Mantelgeraden und die Tangentialebenen des Kegels längs dieser Mantelgeraden schneiden die zur asymptotischen Ebene A parallele, den Kegel K_a längs P' berührende Ebene in den Geraden P_β resp. P_γ. Legen wir durch b die Parallele zu P_β, durch c zu P_γ so treffen sich dieselben im Mittelpunkte m_α von H_a. Die Erzeugende A von H ist nun symmetrisch zu P in Bezug auf m_α.

Hat man die Erzeugenden A, B, C von H construirt, so lässt sich einfach die Erzeugende X durch jeden beliebigen Punkt x von P auf bekannte Art darstellen; vortheilhaft folgendermassen. Das Hyperboloid H wird aus irgend einem Punkte h (dem Projectionscentrum) durch einen Kegel 2. Grades K projicirt. Aus dem projectivischen Zusammenhange zwischen dem Ebenenbüschel $ABC\ldots$ und der Punktreihe $abc\ldots$ stellt man den Berührungspunkt e der Ebene (hP) und die Berührungsebene X im Punkte x dar. Der Kegel K ist durch die Mantelgerade (he) und durch die Berührungsebenen $(h\,.\,A, B, C, P)$ vollständig bestimmt, man kann also die Ebene (hX) linear construiren; hiemit ist auch X als Schnitt der Ebenen (hX) und X gefunden. Bei der Durchführung dieser Construction hat man also blos eine Pascalgerade und einen Brianchonpunkt aufzufinden.[1])

---

[1]) Wenn für eine vorliegende Darstellung von H etwa die Ebene C selbst durch's Projectionscentrum h geht, also mit (hP) zusammenfällt, so kennen wir von K blos vier Berührungsebenen und sind nicht im Stande ohneweiters die projicirende Ebene von X anzugeben. Wählen wir aber den Schnittpunkt von

Kennt man eine Erzeugende, z. B. A des Hyperboloides H, so kann man auf Grund der Weyr'schen Lösung die Erzeugende X linear construiren, ohne vorher die andern Erzeugenden B und C bestimmen zu müssen.

Es schneide A die Ebene von K_b in b_+ und die Ebene von K_c in c_+. Alle Kegelschnitte, die K_b in b osculiren und durch b_+ gehen, bilden einen Büschel, schneiden also die gemeinschaftliche Gerade D der Ebenen von K_b und K_c in einer Punktinvolution. Heben wir in dem Büschel zunächst den Kegelschnitt durch den Punkt i, in welchem D von der Tangente T_c in c an K_c getroffen wird, hervor. Der zweite Schnittpunkt i' dieses Kegelschnittes mit D lässt sich aus der centrischen Collineation mit K_b — (b als Centrum) — einfach darstellen. Die Punkte i, i' liefern ein Par der Involution auf D. Wird D von der Tangente T_b in b an K_b im Punkte j, von der Geraden (bb_+) im Punkte j' getroflen, so ist jj' ein zweites Par der erwähnten Involution.

Alle Kegelschnitte, welche K_c in c osculiren und durch die Pare ii', jj' ... der Involution auf D gehen, bilden gleichfalls einen Büschel. Der Schnittpunkt q des Kegelschnittes, welcher durch jj' geht und K_c in c osculiert, mit der Geraden $(i'c)$ ist demnach ein Grundpunkt des Büschels; man erhält ihn mit Hilfe der centrischen Collineation mit K_c, für c als Centrum. Somit ist der Kegelschnitt K_γ des Osculationshyperboloides in der Ebene von K_c bestimmt; er osculirt K_c in c und geht durch die Punkte c_+ und q.

Darin liegt — nebenbei bemerkt — eine Construction des Osculationshyperboloides H, wenn F durch eine Gerade und zwei Curven als Leitgebilde bestimmt ist.

Die Ebene X trifft K_γ in c und nebstdem in einem Punkte x', der ebenfalls aus der Collineation zwischen K_γ und K_c leicht erhalten wird und dessen Verbindungsgerade mit x die Erzeugende X liefert.

Doch geht die frühere Ermittelung von X ebenso bequem vor sich.

2. Wir betrachten nun den Fall, dass die windschiefe Fläche F durch zwei Leitcurven (B), (C) und eine developpable Fläche [A] bestimmt ist, dh. dass die Erzeugenden

A mit der projicirenden Ebene von B (oder umgekehrt) als neues Projectionscentrum h', so lässt sich für dieses die projicirende Ebene $(h'X)$ äusserst einfach construiren.

der Regelfläche F gleichzeitig die Fläche [A] berühren und die Curven (B), (C) schneiden sollen.

Es schneide die Erzeugende P von F die gegebenen Curven in den Punkten b resp. c und berühre die developpable Fläche in a.

Um die Construction des Osculationshyperboloides H auf den früheren Fall zurückzuführen, reicht es hin, die Erzeugende A von H zu construiren, welche durch den Punkt a geht.

Zu dem Behufe construiren wir ein Hyperboloid H_a, welches F längs P berührt und in a osculirt.

Berührt die Tangentialebene A von [A], in der P enthalten ist, die Developpable längs ihrer Erzeugenden (sa), und bezeichnet s den Punkt der Rückkehrkante von [A], in welchem dieselbe von der Ebene A osculirt wird, so kann man für unsere Zwecke die Developpable durch irgend einen Kegel zweiten Grades K_a ersetzen, der seinen Mittelpunkt in s hat und sie längs (sa) osculirt.

Alle Hyperboloide, welche F längs P berühren und aus s durch Kegel projicirt werden, die sich längs (sa) anschmiegen, osculiren einander im Punkte a. Da das Osculationshyperboloid H selbst zu den erwähnten Hyperboloiden gehört, schmiegen sich mithin alle die Hyperboloide in a auch der Fläche F an.

Diese Beziehung ist vollständig correlativ der in Art. 1. zu Grunde gelegten, wie leicht aus Folgendem zu sehen.

Seien H, H_a die zwei Hyperboloide, welche wir aus den vorangeführten herausheben, und K, resp. K_a seien die Kegel, durch die sie aus s projicirt werden. Diese einander osculirenden Kegel haben noch eine einzige von A verschiedene Berührungsebene gemeinsam, welche P im Punkte t schneiden möge. Beide Kegel können nun als centrisch collineare Gebilde betrachtet werden für t als Collineationscentrum und A als Collineationsebene. Durch diese Collineation entsprechen auch H und H_a einander. Denn jede Erzeugende X von H, welche P in x schneidet, ist die Schnittgerade der Berührungsebene X der Fläche F in x mit der Tangentialebene an K durch x. Dieser Geraden X entspricht durch die Collineation die Schnittgerade der sich selbst entsprechenden Ebene X mit der Tangentialebene an K_a durch x, dh. die Gerade X_α des Hyperboloides H_a, welche durch x geht.

Die Erzeugende A des Hyperboloides H ist nun in der Collineationsebene A enthalten, fällt deshalb mit ihrer entsprechenden zusammen; gehört also auch dem Hyperboloide H_a an.

Die beiden Flächen H, H_a haben die Erzeugende P, sowie deren consecutive Erzeugende und ausserdem die Gerade A gemein; sie müssen sich darum in einer weiteren Geraden schneiden. Die Kegelschnitte, welche H, H_a mit einer Ebene durch a gemein haben, sind die Schnittpunkte ihrer gemeinsamen Geraden mit dieser Ebene, und da drei dieser Schnittpunkte in a hineinfallen, so osculiren die Kegelschnitte einander in a, woraus man dann nach Art. 1. schliesst, dass auch H und H_a selbst sich in a anschmiegen.

Nach alledem ist die Darstellung von A äusserst einfach. Wir ermitteln zunächst die Ebene M des Kegelschnittes, in welchem K_a das Hyperboloid H_a berührt; die Schnittgerade T_a von M mit der Tangentialebene A ist die conjugirte Tangente zu (sa); die gesuchte Erzeugende A wird dann als der durch T_a und (sa) von P harmonisch getrennte Strahl leicht ermittelt.

Betreffs Durchführung der Construction sei der Kegel K_a durch seinen Mittelpunkt s und den Kegelschnitt K_σ bestimmt. Die Spuren a_σ, b_σ, c_σ von (sa), (sb) resp. (sc) in der Ebene S von K_σ liegen auf der Spur S_α von A, welche K_σ in a_σ berührt. Die Spuren der Tangentialebenen B, C in den Punkten b resp. c seien mit S_β, S_γ bezeichnet, weiter sei B_α die Erzeugende von H_a, welche durch b geht, also nebstdem dadurch bestimmt ist, dass sie in B liegt und K_a berührt und C_α die Erzeugende von H_a, welche durch c geht und in derselben Art wie B_α bestimmt ist.

Die Ebene M geht nun durch den Punkt a, durch den Punkt b', in welchem B_α und durch den Punkt c', in welchem C_α den Kegel K_a berührt.

Wenn die Tangente von b_σ an den Kegelschnitt K_σ denselben im Punkte b'_σ berührt, so ist $(b'_\sigma s)$ die Berührungsmantelgerade der Tangentialebene von K_a, welche B_α von s aus projicirt; es liegt also der Punkt b' auf $(b'_\sigma s)$. Die Gerade (ab') gehört der Ebene M an, sie liegt in der Ebene B, da sowohl a als auch b' in ihr enthalten sind, sie liegt gleichfalls in der Ebene (sab'); deshalb ist der Schnittpunkt s_β von $(a_\sigma b'_\sigma)$ mit S_β der Spurpunkt von (ab').

Berührt die Tangente von c_σ an den Kegelschnitt K_σ diesen in c'_σ, so liefert ebenso der Schnittpunkt von $(a_\sigma c'_\sigma)$ mit S_γ einen zweiten Punkt s_γ der Spur $(s_\beta s_\gamma)$ von M.

Die Spuren $(s_\beta s_\gamma)$ und S_α schneiden sich im Spurpunkte s_α von T_α. Führt man also durch s_α etwa die Parallele zu (sa), trägt, wenn

p^α deren Schnittpunkt mit P bezeichnet $(s_\alpha t_\alpha) = (p_\alpha s_\alpha)$ auf dieselbe auf, so ist $(t_\alpha a)$ bereits die gesuchte Erzeugende A von H.

Die Darstellung gestaltet sich besonders einfach, wenn K_σ ein Kreis vom Mittelpunkte o_α ist, indem dann $(a_\sigma s_\beta) \perp (b_\sigma o_\alpha)$ und ebenso $(a_\sigma s_\gamma) \perp (c_\sigma o_\alpha)$. Ebenso einfach ist die Darstellung, wenn die Projection von K_σ ein Kreis ist.

Dieselbe Construction führt zum Ziele, wenn auch noch eine der Leitcurven (B), (C) der Fläche F oder beide zugleich durch developpable Flächen ersetzt werden.

3. Gegeben sind zwei Kegelschnitte S, S' in verschiedenen Ebenen R, R′ und auf ihnen zwei projectivische Punktreihen $abc \ldots$, $a'b'c' \ldots$; es soll zu der durch die Geraden $\overline{aa'}$, $\overline{bb'}$, $\overline{cc'}$ erzeugten Fläche F das Osculationshyperboloid H längs $\overline{aa'}$ construirt werden.

Eine schöne Lösung dieses Problems leitete aus der Betrachtung infinitesimaler Elemente, also auf eine der Natur des Problems entsprechendste Art ebenfalls Herr Professor Ed. Weyr ab[1]), und zwar zum Zwecke eines zweiten Problems, nämlich:

Gegeben sind auf zwei in derselben Ebene gelegenen Kegelschnitten S_1, S_1' zwei projectivische Punktereihen $a_1 b_1 c_1 \ldots$ resp. $a'_1 b'_1 c'_1 \ldots$, es soll zu der von den Geraden $\overline{a_1 a_1'}$, $\overline{b_1 b_1'}$, $\overline{c_1 c_1'} \ldots$ umhüllten Curve F ein Osculationskegelschnitt H in ihrem Berührungspunkte x_1 auf $a_1 a_1'$ construirt werden. (Rozpravy české akademie císaře Františka Josefa v Praze, 12. října 1891.)

Wie wollen zunächst die folgende Lösung des zweiten Problems geben.

Die Gerade $(a_1 a_1')$ trifft S_1 zum zweitenmale in z_1 und S_1' in y_1'. Die projectivischen Punktereihen $a_1 b_1 c_1 \ldots$, $a_1' b_1' c_1' \ldots$ werden aus z_1 resp. y_1' durch zwei perspectivische Strahlenbüschel (1) beziehungsweise (2) projicirt, die sich in der Perspectivaxe D_1 durchschneiden.

Alle Kegelschnitte, die S_1 in a_1 osculiren und durch z_1 gehen, bilden einen Büschel (I), und alle Kegelschnitte, die S'_1 in a'_1 oscu-

---

[1]) Während des Druckes dieser Arbeit ist eine andere, sinnreiche Lösung dieser Aufgabe von Fr. Machovec erschienen (Rozpravy České Akademie), welche am 9. Dezember 1892 vorgelegt worden ist.

liren und durch y'_1 gehen, bilden gleichfalls einen Büschel (II). Jeder der Büschel (I) und (II) schneidet D_1 in je einer Punktinvolution. Beide Involutionen haben ein reeles oder imaginäres Punktepar $f_1\, f'_1$ gemeinschaftlich. Wir construiren die Kegelschnitte $S_{\varphi 1}$ in (I), $S'_{\varphi 1}$ in (II), welche durch dieses Par gehen, was sehr einfach geschieht.

Alle Kegelschnitte nämlich, welche S_1 in a_1 osculiren und aus D_1 dieselbe Involution wie (II) herausschneiden, bilden gleichfalls einen Büschel, gehen mithin alle nebstdem durch einen fixen Punkt q_1, dessen Construction bereits hervorgehoben worden ist. Der Kegelschnitt $S_{\varphi 1}$ osculirt also S_1 in a_1 und geht nebstdem durch z_1 und q_1, ist also vollkommen bestimmt. Ebenso ermittelt man $S'_{\varphi 1}$.

Behufs Bestimmung des Osculationskegelschnittes H von F kann man, wie Herr Prof. Weyr in der zuletzt genannten Abhandlung gezeigt hat $\begin{Bmatrix} S_1 \\ S'_1 \end{Bmatrix}$ durch $\begin{Bmatrix} S_{\varphi 1} \\ S'_{\varphi 1} \end{Bmatrix}$ ersetzen, wenn man gleichzeitig die Punktreihe $\begin{Bmatrix} a_1 b_1 c_1 \ldots \\ a'_1 b'_1 c'_1 \ldots \end{Bmatrix}$ durch die Punktreihe $\begin{Bmatrix} a_1 b_{\varphi 1} c_{\varphi 1} \ldots \\ a'_1 b'_{\varphi 1} c'_{\varphi 1} \ldots \end{Bmatrix}$ ersetzt, in der $\begin{Bmatrix} S_{\varphi 1} \\ S'_{\varphi 1} \end{Bmatrix}$ von dem Strahlenbüschel $\begin{Bmatrix} (1) \\ (2) \end{Bmatrix}$ getroffen wird.

Damit ist aber die Aufgabe gelöst; denn die von den Geraden $\overline{a_1 a'_1}$, $\overline{b_{\varphi 1} b'_{\varphi 1}}$, $\overline{c_{\varphi 1} c'_{\varphi 1}}$, ... umhüllte Curve zerfällt in die beiden Strahlenbüschel 1. Ordnung um f_1, f'_1 und in den Kegelschnitt H selbst.

Was die Durchführung anbelangt, bestimmen wir zuerst den Berührungspunkt x_1 von $\overline{a_1 a_1'}$ mit F. Zu dem Zwecke ersetzen wir die Punktreihen $a_1 b_1 c_1 \ldots$, $a'_1 b'_1 c'_1 \ldots$ durch ihre Projectionen von z_1 resp. y'_1 auf die Tangenten T_1 in a_1 an S_1 und T_1' in a'_1 an S'_1.

Die so entstehenden projectivischen Puntreihen auf T_1 und T_1' erzeugen einen Kegelschnitt, der $\overline{a_1 a_1'}$ in x_1 berührt. Bezeichnen wir den Punkt $(T_1 D_1)$ mit t_1 und $(T_1' D_1)$ mit t'_1, so sind $\overline{a_1 a'_1}$, T_1, T_1', $\overline{t_1 y_1'}$ und $\overline{t_1' z_1}$ fünf Tangenten dieses Kegelschnittes, aus denen man x_1 ohneweiters herleitet.

Um eine bequeme Darstellung der Construction zu erhalten, betrachten wir S_1, S_1' als Projectionen zweier in verschiedenen Ebenen E_0 und E'_0 gelegener Kegelschnitte S_0, S_0', auf denen wir demnach auch zwei projectivische Punktereihen $a_0 b_0 c_0 \ldots$, $a'_0 b'_0 c'_0 \ldots$

erhalten; diese erzeugen eine Fläche F_0, zu der wir zuerst das Ossulationshyperboloid H_0 längs $\overline{a_0 a'_0}$ construiren wollen.

Es sei D_1 die Projection der Schnittgeraden D_0 der Ebenen R_0, R'_0. Die Kegelschnitte in R_0, R'_0, welche sich nach $S_{\varphi 1}$, resp. $S'_{\varphi 1}$ projiciren, bestimmen mit $\overline{z_1 y'_1}$ als Leitgebilde ein Hyperboloid, welches kein anderes als das gesuchte Osculationshyperboloid H_0 ist.

Die Tangentialebene X_0 in x_0 und A_0 in a_0 an die windschiefe Fläche F_0 schneiden R'_0 in Geraden, deren Projectionen beziehungsweise $\overline{a_1 a'_1}$ und $\overline{t_1 a'_1}$ sind; wie man zunächst die zur Tangente T_0', deren Projection T_1' ist, conjugirte Tangente und aus dieser dann die Projection A'_1 der Erzeugenden A'_0 von H_0, die durch a'_0 geht, construirt, ist in Art. 1. näher erläutert worden. Ebenso construirt man die Projection A_1 der durch a_0 gehenden Erzeugenden A_0 von H_0.

Durch die Erzeugenden $(z_0 y_0')$, A_0, A_0' als Leitgeraden ist nun H_0 vollständig bestimmt, und man ist demnach im Stande beliebige Erzeugende der Regelschar von H_0 zu construiren; ihre Projectionen umhüllen den Kegelschnitt H.

Statt dessen ziehen wir es vor, den Berührungspunkt m_0 der projicirenden Ebene Q von A_0 mit H_0 zu ermitteln, weshalb wir die Erzeugende Q_0 von H_0 in dieser projicirenden Ebene aufsuchen. Die Gerade A'_0 trifft die Ebene Q im Punkte q_0 von Q_0, dessen Projection der Punkt $q_1 \equiv (A_1 A'_1)$ ist; da die Gerade Q_0 auch $(z_0 y_0')$ schneiden muss, so ist sie in der Ebene $(q_0 z_0 y_0')$ enthalten und der Punkt m_0 ist der Durchstosspunkt von A_0 mit dieser Ebene. Wir stellen zunächst die Spuren von $(q_0 z_0 y_0')$ in R_0 und R'_0 dar. Die Gerade $(t'_1 a_1)$ schneidet A'_1 im Punkte s_1, welcher die Projection des Durchstosspunktes s_0 von A'_0 mit R_0 ist.[1])

Die Geraden $\overline{z_0 q_0}$, A'_0 bestimmen eine Ebene; die Projection ihrer Spur in R_0 ist $(z_1 s_1)$, die Verbindungsgerade des Punktes von $(z_1 s_1)$ auf D_1 mit a'_1 ist die Projection ihrer Spur in R'_0, welche $\overline{z_1 q_1}$ im Punkte u'_1 trifft. $\overline{y'_1 u'_1}$ ist die Projection der Spur von $(q_0 z_0 y'_0)$ in R'_0, die Verbindungsgerade L_1 des Punktes von $\overline{y'_1 u'_1}$ auf D_1 mit z_1 ist die Projection der Spur von $(q_0 z_0 y'_0)$ in R_0. Es erübrigt noch den Durchstosspunkt m_0 von A_0 mit $(q_0 z_0 y'_0)$ darzustellen. Verbindet man den Punkt $(T_1 L_1)$ mit dem Schnittpunkte von

---

[1]) s_1 gehört auch dem Kegelschnitte $S_{\varphi 1}$ an, wodurch dieser hinreichend bestimmt ist.

$\overline{y'_1u'_1}$ und $\overline{t_1a'_1}$ durch eine Gerade, so trifft dieselbe A_1 im Punkte m_1, welcher die Projection von m_0 ist.

Ebenso wie m_1 hätte man natürlich auch den Berührungspunkt m'_1 von A'_1 mit H ermitteln können; doch ergibt er sich aus den gefundenen Bestimmungsstücken unmittelbar; denn da der gesuchte Osculationskegelschnitt H die Gerade $\overline{a_1a'_1}$ in x_1, die Gerade A_1 in m_1 und nebstdem die Gerade A'_1 berührt, so ist er dadurch hinreichend bestimmt.

Dass man die Kegelschnitte S_1, S'_1 behufs Construction von H durch ihre Krümmungskreise in a_1, a'_1 ersetzen konnte, wenn man gleichzeitig an Stelle der Punktreihen $a_1b_1c_1 \ldots$, $a'_1b'_1c'_1 \ldots$ beziehungsweise die Punktreihen auf diesen Krümmungskreisen gesetzt hätte, in die sich die ersteren je aus dem noch vorhandenen Schnittpunkte von S_1, S'_1 mit dem entsprechenden Krümmungskreise projiciren, braucht kaum bemerkt zu werden.

Ist speciell der Träger einer der projectivischen Punktreihen, etwa S_1, eine Gerade, dann kann man z_1 beliebig auf $\overline{a_1a'_1}$ wählen uud ferner ist da $A_1 \equiv S_1$; der Kegelschnitt $S_{\varphi 1}$ ist durch die Geraden S_1, $\overline{a_1s_1}$ ersetzt. Die entwickelte Construction gestaltet sich hiedurch noch einfacher.

4. Das eben Erläuterte verschafft uns eine Lösung des ersten Problems.

Es möge die Erzeugende X des Osculationshyperboloides H gesucht werden, welche durch einen beliebigen Punkt x von $\overline{aa'}$ geht.

Wir bestimmen zunächst auf bekannte Weise die Berührungsebene X von F im Punkte x, projiciren etwa S' mit der Punktreihe $a'b'c' \ldots$ aus einem Punkte h in X in die Ebene R von S nach S'_1 und $a'_1b'_1c'_1 \ldots$ und ermitteln den Kegelschnitt H, welcher die Contur der Projection von F im Berührungspunkte x_1 auf $\overline{aa'_1}$ osculirt.

Die Tangente T_a in a an S ist die Spur der Tangentialebene von F in a; schneidet die Tangente $T_{a'}$ in a' an S' die gemeinschaftliche Gerade (RR') der Ebenen R, R' in t'_ϱ, so ist $\overline{at'_\varrho}$ die Spur der Tangentialebene von F in a'. Trifft dann die Verbindungsgerade $\overline{x_1m_1}$ die Spur T_a in s_α und die Verbindungsgerade $\overline{x_1m'_1}$ die Spur $\overline{at'_\varrho}$ in s'_α, so wird die Spur $\overline{aa'_1}$ der Ebene X von $(s_\alpha s_{\alpha'})$ im Punkte

s_ξ getroffen, durch welchen die zum Projectionsstrahl $\overline{hx}$ conjugirte Tangente bestimmt ist. Sucht man also den durch s_ξ, x_1 von a harmonisch getrennten Punkt x_σ, so ist dieser der Spurpunkt in R der Erzeugenden $X \equiv \overline{x_\sigma x}$ von H.

Da das Projectionscentrum h beliebig in der Ebene X gewählt werden kann, so wird man es vortheilhaft in dem von a' verschiedenen Schnittpunkte der Ebene X mit dem Kegelschnitte S' annehmen, wodurch die Construction erheblich verkürzt wird.

Uiber die Darstellung der Erzeugenden A durch a und A' durch a' von H ist hier nichts Besonderes zu bemerken.

5. Wir stellen uns noch zur Aufgabe directe Lösungen des ersten Problems zu finden.

Es möge wieder die Erzeugende X von H gesucht werden, die durch den Punkt x auf $\overline{aa'}$ geht.

Die Berührungsebene X von F in x schneide die gemeinschaftliche Gerade (RR') der Ebenen R, R' im Punkto u.

Denken wir nun den Kegelschnitt $\begin{Bmatrix} S \\ S' \end{Bmatrix}$ durch irgend einen Kegelschnitt $\begin{Bmatrix} S_\mu \\ S'_\mu \end{Bmatrix}$ ersetzt, welcher $\begin{Bmatrix} S \\ S' \end{Bmatrix}$ in $\begin{Bmatrix} a \\ a' \end{Bmatrix}$ osculirt und durch u geht, was zum Zwecke der Construction von H erlaubt ist, insofern wir auch die Punktreihe $\begin{Bmatrix} abc\ldots \\ a'b'c'\ldots \end{Bmatrix}$ durch ihre Projection $\begin{Bmatrix} ab_\mu c_\mu \ldots \\ a'b'_\mu c'_\mu \ldots \end{Bmatrix}$ auf $\begin{Bmatrix} S_\mu \\ S'_\mu \end{Bmatrix}$ von dem ausser $\begin{Bmatrix} a \\ a' \end{Bmatrix}$ noch vorhandenen Schnittpunkte $\begin{Bmatrix} (SS_\mu) \\ (S'S'_\mu) \end{Bmatrix}$ diesbezüglicher Kegelschnitte aus ersetzen.

Die concentrischen Strahlenbüschel $u\,.\,ab_\mu c_\mu\ldots$, $u\,.\,a'b'_\mu c'_\mu\ldots$, erzeugen einen Ebenenbüschel 2. Ordnung; seine Ebenen projiciren die Erzeugenden $\overline{aa'}$, $\overline{b_\mu b'_\mu}$, $\overline{c_\mu c'_\mu}$, ... der durch die Punktreihen S_μ, S'_μ erzeugten Fläche F_μ. Wir können nun nach Art. 2. mit Leichtigkeit ein Hyperboloid construiren, welches F_μ längs $\overline{aa'}$ berührt und nebstdem in x osculirt. Seine Erzeugende, welche durch den Punkt x geht, ist die gesuchte Gerade von H.

Die Durchführung kann zweckmässig in folgender Weise zurecht gelegt werden.

Die Verbindungsgerade von u mit $\begin{Bmatrix} a \\ a' \end{Bmatrix}$ trifft den Kegelschnitt $\begin{Bmatrix} S \\ S' \end{Bmatrix}$ noch im Punkte $\begin{Bmatrix} i \\ j' \end{Bmatrix}$; die Tangente $\begin{Bmatrix} T_a \text{ in } a \\ T'_a \text{ in } a' \end{Bmatrix}$ an den bezüglichen gegebenen Kegelschnitt hat mit (RR') einen Punkt gemein, dessen Verbindungsgerade mit $\begin{Bmatrix} i \\ j' \end{Bmatrix}$ den Kegelschnitt zum zweitenmale im Punkte $\begin{Bmatrix} v \\ w' \end{Bmatrix}$ trifft.

Mag man unter den gemachten Bedingungen den Kegelschnitt $\begin{Bmatrix} S_\mu \\ S'_\mu \end{Bmatrix}$ annehmen, wie man wolle, immer wird er die Gerade (RR') ausser in u im Punkte $\begin{Bmatrix} v_\mu \\ w'_\mu \end{Bmatrix}$ schneiden, welcher dem Punkte $\begin{Bmatrix} v \\ w' \end{Bmatrix}$ durch Projection aus $\begin{Bmatrix} (SS_\mu) \\ (S'S'_\mu) \end{Bmatrix}$ entspricht, wie später nachgewiesen werden soll.

Von dem Kegel K_μ, welcher von dem zuvor angeführten Ebenenbüschel 2. Ordnung umhüllt wird, kennen wir bereits die drei Tangentialebenen R, R', X sowie die Mantelgerade $\overline{ux}$, längs der die Ebene X den Kegel K_μ berührt; wir brauchen ausserdem am besten eine der Berührungsmantelgeraden R, R' des Kegels mit den Ebenen R resp. R' aufzufinden, um die hinreichende Anzahl der Bestimmungsstücke von K_μ zu erlangen.

Nun entspricht in den projectivischen Strahlenbüscheln $u\,.\,ab_\mu c_\mu \ldots$ $u\,.\,a'b'_\mu c'_\mu$ der Strahl $\begin{Bmatrix} R \text{ von } u\,.\,ab_\mu c_\mu \ldots \\ R' \text{ von } u\,.\,a'b'_\mu c'_\mu \ldots \end{Bmatrix}$ dem Strahle (RR') von $\begin{Bmatrix} u\,.\,a'b'_\mu c'_\mu \ldots \\ u\,.\,ab_\mu c_\mu \ldots \end{Bmatrix}$, mit andern Worten, $\begin{Bmatrix} R \\ R' \end{Bmatrix}$ ist der Verbindungsstrahl von u mit dem Punkte $\begin{Bmatrix} w_\mu \text{ auf } S_\mu \\ v'_\mu \text{ auf } S'_\mu \end{Bmatrix}$, welcher dem Punkte $\begin{Bmatrix} w'_\mu \text{ auf } S'_\mu \\ v_\mu \text{ auf } S_\mu \end{Bmatrix}$ entspricht.

Man ermittle deshalb auf dem gegebenen Kegelschnitte $\begin{Bmatrix} S' \\ S \end{Bmatrix}$ den Punkt $\begin{Bmatrix} w \\ v' \end{Bmatrix}$, welcher durch die Beziehung $abc \ldots \barwedge a'b'c' \ldots$ dem Punkte $\begin{Bmatrix} w' \\ v \end{Bmatrix}$ entspricht[1]) und als $\begin{Bmatrix} S_\mu \\ S'_\mu \end{Bmatrix}$ nehme man denjenigen

Kegelschnitt, der mit $\begin{Bmatrix} S & \text{in} & a \\ S' & & a' \end{Bmatrix}$ vier consecutive Punkte gemeinsam hat. Für die centrisch collineare Lage zwischen $\begin{Bmatrix} S & \text{und} & S_\mu \\ S' & & S'_\mu \end{Bmatrix}$ ist in diesem Falle $\begin{Bmatrix} a \\ a' \end{Bmatrix}$ Centrum und $\begin{Bmatrix} T_a \\ T_a' \end{Bmatrix}$ Axe der Collineation. In dieser Collineation entspricht der Geraden $\begin{Bmatrix} R & \text{oder} & \overline{uw_\mu} & \text{von} & S_\mu \\ R' & & \overline{uv'_\mu} & & S'_\mu \end{Bmatrix}$ die Gerade $\begin{Bmatrix} \overline{iw} & \text{von} & S \\ \overline{j'v'} & & S' \end{Bmatrix}$.

Man erhält demnach $\begin{Bmatrix} R \\ R' \end{Bmatrix}$ als Verbindungsgerade des Punktes u mit dem Schnittpunkte der Geraden $\begin{Bmatrix} \overline{iw}, & T_a \\ \overline{j'v'}, & T_a' \end{Bmatrix}$.

Hiedurch ist der Kegel K_μ auf kurzem Wege derart bestimmt, dass vermittelst desselben die Construction von X nach 2. Art. in fachster Weise vorgenommen werden kann.

Ebenso hätte man die Erzeugende X von H ermittelt, welche in irgend einer Ebene durch $\overline{aa'}$ liegt.

Erwähnt sei noch die Construction des Osculationshyperboloids H für den speciellen Fall, dass eine der projectivischen Reihen, etwa $a'b'c'\ldots$ auf einer Geraden S' liegt. Wir könnten da durch S' eine beliebige Ebene R' legen, auf (RR') den Schnittpunkt u mit X ermitteln und weiter nach Vorigem verfahren. Viel einfacher gestaltet sich aber die Construction, wenn wir zunächst den Schnittpunkt w' von S' mit R und sodann den ihm durch die Beziehung $abc\ldots \barwedge a'b'c'\ldots$ zugeordneten Punkt w auf S ermitteln; die Schnittgerade (XR) der Ebenen X, R trifft S im Punkte i, falls wir bei der vorher verwendeten Bezeichnung bleiben, und $\overline{iw}$ trifft T_a in einem Punkte, dessen Verbindungsgerade mit w' wir als die Gerade (RR') annehmen

---

[1]) Der Zusammenhang der Punktreihen $abc\ldots$, $a'b'c'\ldots$ kann wiede derart vermittelt werden, dass man durch einen Punkt h (des Projectionscentrum) die Ebene (haa') legt, die S noch im Punkte z und S' im Pnnkte y' schneidet. Der zur Punktreihe auf S perspectivische Ebenenbüschel mit der Axe $\overline{hz}$ ist perspectivisch zum Ebenenbüschel, welcher die auf S' gegebene Punktreihe mit $\overline{hy'}$ verbindet, und zwei sich entsprechende Ebenen dieser Büschel schneiden einander in einem durch h gehenden Strahl ihrer Perspectivebene, wodurch man leicht zu einem Punkte auf S den entsprechenden auf S' findet und umgekehrt.

wollen. Der Punkt u ist nun der Schnittpunkt der so ermittelten Geraden (RR′) mit (XR). Bei dieser Annahme haben die beiden projectivischen Strahlenbüschel $u.ab_\mu c_\mu \ldots$ und $u.a'b'_\mu c'_\mu \ldots \equiv u..a'b'c' \ldots$ den Strahl (RR′) entsprechend gemein, sie erzeugen somit einen Ebenenbüschel 1. Ordnung, dessen Axe, wie einleuchtend die Gerade $\overline{ux}$ ist. Es ist also $\overline{ux}$ die gesuchte Erzeugende X selbst.

Es wurde hier die durch die Punktreihen $abc \ldots \overline{\wedge}\, a'b'c' \ldots$ erzeugte Fläche F behufs Bestimmung des Osculationshyperboloides H durch eine andere Fläche 3. Grades F_μ ersetzt, diejenige nämlich welche von den Punktreihen $ab_\mu c_\mu \ldots \overline{\wedge}\, a'b'c' \ldots$ erzeugt wird, und man hat sodann die Doppelgerade X von F_μ ermittelt.

Handelt es sich blos darum das Osculationshyperboloid H in vorliegendem Specialfall durch irgend drei Erzeugende einer Regelschar zu bestimmen, ermitteln wir bekanntermassen die Erzeugende A durch a; die Gerade S' ist eine zweite Erzeugende und die dritte Erzeugende ist die Doppelgerade von F, welche durch den weitern Schnittpunkt von S mit $\overline{ww'}$ geht und in der Ebene $(aa'o)$ enthalten ist. Der Kegelschnitt K, welcher S in a osculirt und nebstdem durch o und w' geht, gehört dem Hyperboloid H an.

Bemerkung. Es seien 1, 2, 3, 4 vier Punkte; wir legen durch 1, 2, 3 einen Kegelschnitt S und durch 4 eine Gerade R, projiciren die Punkte 1, 2, 3 von 4 aus auf S' nach 1', 2', 3' und schneiden die Seiten $\overline{23}$, $\overline{31}$, $\overline{12}$ des Dreieckes (123) mit R beziehungsweise in den Punkten 1″, 2″, 3″. so treffen sich die Geraden $\overline{1'1''}$, $\overline{2'2''}$, $\overline{3'3''}$ in einem Punkte v auf dem Kegelschnitte S. (Man vergleiche Jacob Steiners gesam. Werke herausgeg. von K. Weierstrass 1881. I. Bd. S. 178, 12. Lehrsatz).

Jeder Kegelschnitt in dem durch die Punkte 1, 2, 3, 4 bestimmten Kegelschnittbüschel Σ trifft S ausser in 1, 2, 3 in einem Punkte und R ausser in 4 gleichfalls in einem weitern Punkte; jene vierten Schnittpunkte der Kegelschnitte von Σ mit S bilden eine Punktreihe, welche projectivisch ist mit der durch die Schnittpunkte der Kegelschnitte von Σ auf R erzeugten Punktreihe. Zu dem Kegelschnittbüschel gehören auch drei Geradenpare, welche auf S die Punkte 1′ 2′, 3′, auf R die entsprechenden Punkte 1″, 2″, 3″ der projectivischen Punktreihen bestimmen. Beide Punktreihen werden von v aus durch zwei Strahlenbüschel projicirt, welche identisch sind, da sie die drei Strahlen $\overline{1'1''}$, $\overline{2'2''}$, $\overline{3'3''}$ entsprechend gemein

haben. Es gehen deshalb die Verbindungsgeraden je zweier entsprechender Punkte der erwähnten Punktreihen alle durch v.

Lassen wir die Punkte 1, 2, 3 einander auf S unendlich nahe rücken, gelangen wir zu der im Vorangehenden benützten Beziehung.

6. Eine andere Construction des Osculationshyperboloides H längs der Erzeugenden $\overline{aa'}$ von F wäre die folgende.

Man nimmt auf der Schnittgeraden (RR′) der Ebenen R, R′ einen Punkt m an und verbindet ihn mit einem Par sich in den gegebenen projectivischen Punktreihen entsprechender Punkte, z. B. mit c und c', so schneiden diese Verbindungsgeraden die Kegelschnitte S, S' noch in je einem Punkte k resp. l'. Ferner ersetzen wir den Kegelschnitt $\left\{\begin{matrix}S\\S'\end{matrix}\right\}$ durch den Kegelschnitt $\left\{\begin{matrix}S_\mu\\S'_\mu\end{matrix}\right\}$ welcher durch $\left\{\begin{matrix}k, m\\l', m\end{matrix}\right\}$ geht und $\left\{\begin{matrix}S\\S'\end{matrix}\right.$ in $\left.\begin{matrix}a\\a'\end{matrix}\right\}$ osculirt; gleichzeitig ersetzen wir die Punktreihe auf dem Kegelschnitte $\left\{\begin{matrix}S\\S'\end{matrix}\right\}$ durch ihre Projection auf $\left\{\begin{matrix}S_\mu\\S'_\mu\end{matrix}\right.$ von $\left.\begin{matrix}k\\l'\end{matrix}\right\}$. Die in der Art erhaltenen projectivischen Punktreihen auf den Kegelschnitten S_μ, S'_μ erzeugen eine Regelfläche F_μ, welche die gegebene F längs $\overline{aa'}$ osculirt und 3. Grades ist, da hier der Schnittpunkt von S_μ mit S'_μ sich selbst entspricht, nämlich $c_\mu \equiv c'_\mu \equiv m$.

Die Ebene X schneidet F_μ ausser in $\overline{aa'}$ in einem Kegelschnitte durch den Berührungspunkt x, dessen Tangente in x die gesuchte Erzeugende X von H ist.

Übrigens könnte man leicht die Doppelgerade von F_μ ermitteln, etwa in folgender Art. Der Ebenenbüschel durch $\overline{aa'}$ bestimmt auf S_μ eine Punktreihe (μ) auf S_μ' eine zu ihr projectivische Punktreihe (μ'). Nimmt man einen Punkt h (als Projectionscentrum) an und verbindet ihn mit zwei entsprechenden Punkten b_μ, b'_μ auf S_μ resp. S'_μ, so sind die zu (μ), (μ') perspectivischen Ebenenbüschel durch $\overline{hb_\mu}$ resp. $\overline{hb'_\mu}$ zu einander projectiv und erzeugen eine Kegelfläche 2. Ordnung, welche (RR′) nebst $m \equiv c_\mu \equiv c'_\mu$ noch in einem Punkte r schneidet. Die Ebene (hrb_μ) schneidet den Kegelschnitt S_μ ausser in b_μ in einem Punkte p, die Ebene (hrb'_μ) den Kegelschnitt S'_μ ausser in b'_μ in einem Punkte q'. Die Gerade $\overline{pq'}$ ist die gesuchte Doppelgerade U von F_μ.

Die Gerade $\overline{b_\mu b'_\mu}$ liegt nämlich mit ihr in der Ebene $(b_\mu b'_\mu r)$ und da p, q' zwei sich entsprechende Punkte von (μ) und (μ') sind, so liegt $\overline{pq'}$ auch in einer Ebene durch $\overline{aa'}$, woraus folgt, dass der Ebenenbüschel durch U perspectiv liegt zu den Punktreihen $ab_\mu c_\mu \ldots$ $ab'_\mu c'_\mu \ldots$, da drei Ebenen Uaa', $Ub_\mu b'_\mu$, $Uc_\mu c'_\mu$ desselben je zwei entsprechende Punkte dieser Reihen enthalten. Hiemit ist U die doppelt zu zählende Leitgerade von F_μ und demgemäss eine Erzeugende des Osculationshyperboloides H.

Für den besonderen Fall, dass eine Punktreihe, etwa die auf S' gerade ist, hat man, wenn man zum Osculationshyperboloid H auf diesem Wege gelangen will, den Kegelschnitt S durch den Kegelschnitt S_μ zu ersetzen, der mit dem früher mit K bezeichneten identisch ist. In diesem Falle ist F_μ schon selbst das gesuchte Osculationshyperboloid.

Die angeführten Lösungen sind, wie es der Natur des Problems entspricht, sämmtlich linear.

Die Punktreihen $abc \ldots$ $a'b'c' \ldots$ entsprechen einander in den collinearen ebenen Feldern R, R'. Diese Collineation ist durch das Entsprechen von vier Punkteparen bestimmt. Das Osculationshyperboloid H geht durch drei Nachbarerzeugende von F, welche auf R, R' die drei Pare aa', a_1a_1', $a_2a'_2$ entsprechender Punkte bestimmen und man kann zum Zwecke der Construction von H die Collineation der ebenen Felder R, R' durch jede andere ersetzen, wenn nur den Punkten a, a_1, a_2 die Punkte a', a'_1, a'_2 beziehungsweise zugeordnet sind.

Daher die Mannigfaltigkeit, welche die Lösung des behandelten Problems zulässt.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr Prag 1893.

XV.

Příspěvky k soustavě Gordiidů.

Práce z laboratoře ústavu pro zoologii a srovn. anatomii české university v Praze.

Podává PhC. J. Janda v Praze.

S tabulkami IX. a X.

(Předloženo dne 24. března 1893.)

V Čechách dosud celkem málo se pracovalo o *Gordiidech.* Od r. 1836., kdy domácí náš přírodozpytec Jan Svatopluk Presl uveřejnil pozorování svá o „*vidlorepu*", jejž, neznaje literatury, *Dicranurus coleoptratorum* nazval, uplynulo téměř 50 let, když r. 1885 prof. Vejdovský pro svou vlastní orientaci podjal se zkoumání anatomie této pamětihodné skupiny živočišné, o níž uveřejnil známá svá dvě pojednání (česky ve král. spol. nauk) v „Zeitsch. für wissensch. Zool. 1885 a 1887." Literatura cizozemská vedena až dosud methodami zastaralými, vzala odtud určitější moderní směr, jak ukazují přehojné práce, jež po publikacích Vejdovského v Italii, Německu, Francii a Americe vyšly.

Jednou z hlavních překážek, proč *Gordiidi* tak zanedbáváni byli, jest především obtížnosť praeparace. Pletiva těchto červů přijímají nesnadno barviva a jest potřebí již zvláštní dokonalosti methody, upraviti vhodný, *k dedukci vědecké schopný praeparát.*[1])

Leč to nemá s prací naší co činiti.

Práce předložená jedná o *Gordiidech*, ne však v Čechách nalezených. Materialu, jenž nezpracován v našem museu leží, se mi dosud nedostalo. Stěhování do nové budovy musejní to as zavinilo.

[1]) Měl jsem příležitosť spatřiti pod mikroskopem praeparát z gordia, jejž zhotovila ruka uznávané autority za hranicemi a dle něhož kresleny obrázky, dedukována fakta a vedena polemika. Ale co tehdy pod sklem jsem uviděl, o tom lépe pomlčeti.

Snad k tomu dojde později. Do dnes známo jest z Čech 4—5 druhů, a to: *G. tolosanus*, *Preslii*, *Pioltii* a snad *affinis*, jež vesměs Vejdovský uvedl.

Řádky tyto jsou pokus faunistický a podávají spracování specií, jež prof. Wierzejski v Tatrách a Haliči byl nasbíral. Exempláře zkoumané jsou majetkem musea krakovského a proto musilo býti šetřeno jejich integrity. Mimo známé specie: *Gordius pustulosus Baird*, *G. Pioltii Camerano*, *G. Villoti Rosa*, *G. tolosanus Dujard.* a *G. Preslii Vejd.* dovolil jsem si jako nové druhy stanoviti: *Gordius tatrensis* a *G. speciosus*, oba jen v samčích exemplářích zastoupené.

Hlavní význam prvého tohoto oddílu nutno hledati jednak v ostřejším vyznačení druhů již dříve známých, jednak v popsání dvou druhů nových a posléze považován buď příspěvek tento za material pro budoucí práci o geografickém rozšíření *Gordiidů*.

Druhá stať pojednává o nutnosti stanoviti pevně téměř již všeobecně uznávané genus *Chordodes*, k němuž zvláště ta okolnosť mne vedla, že exemplář, který jako novou specii: *Chordodes brasiliensis* uvádím, jest samec osobitého, od rodu *Gordius* různého zakončení těla. Exemplář tento jest majetkem prof. Vejdovského, jehož laskavostí mi přístupným byl učiněn.

Ke konci považuji za svou milou povinnosť obzvláštní díky vzdáti panu prof. dru. Fr. Vejdovskému za pozornosť, jíž práci této věnoval.

Jest mým vřelým přáním, aby tato krátká, faunistická studie, byť i jako nepatrný plamínek, přispěla k osvětlení veliké budovy moderní vědy.

V Praze, v únoru 1893.

I.

Strunovci haličtí.

Prof. dr. Antoni Wierzejski zaslal ústavu našemu několik v lihu konservovaných *Gordiů*, jež jednak již od dřívějších dob ve sbírkách university krakovské se nalézaly, jednak jmenovaným zoologem v okolí Krakova a v Tatrách sbírány byly. Poznámky předběžné a některé obrázky zhotoveny byly prof. Vejdovským (jak ve vysvětlení tabulek zaznamenáno), který však později zanesen pracemi jinými material haličský mně ke spracování laskavě byl odevzdal.

1. Gordius pustulosus Baird.

(Tab. IX. obr. 1. 2. 3. Tab. X. obr. 12. 13.)

Gordius pustulosus Baird 1853.
Gordius pustulosus Diesling 1860.
Gordius pustulosus Villot 1874.
Gordius pustulosus Örley 1881.
Gordius pustulosus Camerano 1892.

Jediný pěkně zachovaný exemplář, samec.

Délka 12·5 cm, největší průměr (v zadní třetině těla) 0·7 mm.

Ozdobný tento strunovec znám byl do roku 1892. pouze v samičích exemplářích, jež vesměs pocházely z brouků rodu *Blaps*. Camerano[1]) první, vládna bohatým materialem ze sklepů musea turinského, popsal samce.

Náš gordius nalezený prof. Wierzejskim na Tatrách jeví poměry tyto.

Extremita přední jest silně ač znenáhla súžena, kalota jasná, nevysoká, žlutavobílá, slabě průsvitná, prsténec ne příliš temný, široký, zvolna ve žlutavou hněď těla přecházející. Po celém povrchu těla, k zadnímu konci hustěji, roztroušeny jsou temné skvrny, již při slabém zvětšení viditelné, jež korespondují s velkými temnějšími areolami. Na břišní straně táhne se pruh světlejší, provázející zevně pásmo břišní. Světlejší prsténce, jež na samici popisuje Villot[2]), scházejí. Camerano ve svém popisu samce o prsténcích těchto rovněž se nezmiňuje, jsou tedy as pouze pro samice charakteristické.

Otvor genitální jest čárkovitý a podložen zvýšeným elipsovitým hrbolkem. Při osvětlení příznivém možno viděti kolem něho radialně seřaděné, prosvitající svaly kloakové a s obou stran pak poloměsíčitě seřaděné, málo zřetelné brvy. Širší světlý dvůrek objímající otvor genitalní přechází ve pruh břišní.

Kutikula homogenní (tab. II. obr. 12. 13) jeví dvojí druh *areol*. Jedny, menší, jsou téměř stejně veliké, pěti-, šestihranné až zaoblené a mezi nimi probíhají světlé rýhy, ve kterých ne příliš hustě v jedné řadě sedí ostny interareolarní, silně světlo lámající. Areoly druhé jsou značně větší a dosti pravidelně roztrouseny po povrchu. Ony jsou to, jež již při slabém zvětšení karakterisují svým tečkováním tuto specii. Při silném zvětšení jeví se jako velké temněji zbarvené dvůrky zrnité struktury. Přes příč rozděleny jsou světlou rýhou na dvě oby-

[1]) Ricerche int. al paras. ed allo svil. del G. pustulosus Baird. Torino 1892.
[2]) Revision des Gordiens 1886.

čejně nestejné části. Uprostřed rýhy vystupuje silně světlo lámající ústí kanálku hypodermálního. Obě polovice jsou zaobleně pětiboké a rovněž obklopeny hustou hradbou ostnů interareolárních. Tu i tam nacházíme místo dvou jedinou velikou areolu splynulou bez světlé linie uprostřed a kanálek pak leží poněkud excentricky na zrnitém povrchu. Dvojareoly, u nichž jedna polovice značně velikostí svou převyšuje druhou, rovněž nejsou řídké. Místy i tři nezřetelně splynulá políčka tvoří jednu velikou areolu. Velké tyto areoly obdány jsou hustší hradbou ostnů, zároveň pak stojí ostny, zvláště v rozích, ve více řadách.

Vyobrazení kutikuly, jak je Villot ve svrchu citované práci podává, jest neobyčejně schematické.

Kutikula fibrillarní ukazuje husté, jemné mřežování bez vystouplých rhombových žeber.

Ježto k disposici byl mi pouze jediný exemplář, musím se omeziti toliko na tyto řádky. Bylo by zajímavo několik jiných individuí tohoto druhu ze stejného naleziště, Tater, srovnati, ježto u popisovaného nacházejí se některé, zajisté individuelní, odchylky od normy, jež patrně s poměry místními souvisí. Dlužno uvážiti, že tato specie, zvláště pak samec její, téměř bez výjimky z exemplářů ve sklepech domovních žijících druhů z rodu *Blaps* ukořistěna byla. V těch místech arci Blaps vžila se do poměrů poněkud změněných proti volné přírodě a rovněž i její hosté nedostatkem vody [1]) ve svých životních výkonech jsou rušeni; náš pak exemplář chycen byl ve volné přírodě a odtud as nepatrné ty odchylky.

Tak na př. poněkud odchylná forma a velikosť velkých areol (delší osa jejich měří 35—45, kratší 20—23 micromil., Camerano udává délku od 25—30, šířku od 22—30 micromil.) a zvláštní žlutavá (vlivem konservace?) slabě do růžova irisující barva. Rovněž výzbroj brv nad vidlicí kol otvoru genitalního jest velice nezřetelný a nesrovnává se s obrázkem Cameranovým. Ostny tyto, pokud bylo možno je zjistiti, stojí u našeho exempláře, jak s vrchu již praveno, ve dvou poloelipsách s obou stran otvoru genitalního a nevinou se divergentně k bokům těla, jak kreslí Camerano.

[1]) Zvláštní jest, že v místnostech sklepních, odkud četné exempláře Cameranovy pocházejí, žádná voda se nenachází a že i to malé quantum, jež zamřeženými okénky proniká, sotva ke slabému zavlhčení malého místa pod okny stačí.

2. Gordius Pioltii. Camerano.
(Tab. IX. obr. 13. 14. 15. Tab. X. 9. 10. 11.)

Syn. 1885. Gordius sp. ♂ Vejdovský.
1887 Gordius Pioltii Camerano.

Ve své práci o anatomii a histologii Gordiidů [1]) zmiňuje se Vejdovský o exempláři strunovce ze sbírek vys. škol technických v Praze a zve ho prozatím *Gordius sp.*, ježto byl mu k disposici pouze jediný sameček. Naleziště neznámo. Popis zní jak následuje:

„Es ist ein 16 cm. langes und 1 mm. im Durchmesser der Körperdicke erreichendes Männchen, von tief brauner Farbe, dessen Haut schwach irisirt. Das Kopfende ist stumpf abgerundet, weiss, der daran folgende Theil ist mit einem schwarzbraunen Ringe geziert, wonach eine gleichmässige braune Färbung bis zum hinteren Körperende folgt. Die mächtigen Äste der Schwanzgabel, sowie die äussere Umgebung der Kloake ist nur mit äusserst spärlichen und sehr kurzen Tastborsten besetzt. Aber ausgezeichnet ist für diese Art die cuticulare Struktur. Die äusserste, homogene Cuticula ist ganz glatt, strukturlos, die faserige Cuticula bildet dagegen schöne, durch ihre glänzende weisse Farbe immer deutlich hervortretende Kreuzung der beiden Fasersysteme, wodurch eine schöne Felderung der Cuticula zu Stande kommt. Sehr spärlich sind auf der Oberfläche elliptische, mit glänzenden Höfchen umsäumte Öffnungen der Porenkanälchen vorhanden, die meist in dem Punkte, wo sich die beiden Fasersysteme kreuzen, liegen."

Z uvedeného citátu a z obrázků připojených (tamtéž obr. 31. a 32.) vysvitá, že tehdy měl Vejdovský před sebou specii, kterou o dvě léta později Camerano [2]) jako nový druh vystavil, aniž se o pozorování Vejdovským podaném zmínil. Camerano měl k disposici 4 exempláře, jež prof. Piolti v okolí Cesany nalezl, a popis jeho specie G. Pioltii úplně se shoduje s Vejdovského druhem G. sp., jak co do zjevů na kutikule homogenní se vyskytujících, tak i neobyčejně jasně vynikajícími žebrovitými rhomby kutikuly vláknité.

Tolik dovoluji si v zájmu pravdy o prioritě popisu Vejdovského podotknouti.

---

[1]) Zur Morphologie d. Gordiid. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XLIII str. 372. (r. 1885.)

[2]) Ricerche int. alle sp. ital. d. gen. Gordius, 1887.

V zásylce prof. Wierzejského (sbírky zool. úst. v Krakově, pod jménem Gordius seta, č. 11295.) zjištěný *Gordius Pioltii Cam.* jest sameček barvy jednostejně šedohnědé.

Velikosť odchyluje se valně od udání Cameranova, který zaznamenává: délka samců od 11·4 až do 10·5 cm., nejv. průměr as 0·5 mm. Naše individuum měří: délka 23·2 cm, průměr 0·9 mm.

Přední konec těla zdoben jest kalotou jasně průsvitnou, bíle naběhlou. Široký prsténec, téměř černohnědý, ku předu ostře jest oddělen, na zad zvolna přechází v bledší zbarvení těla. O prsténce počínaje jest přední konec slabě súžen, zakončení tupé, zaoblené. Po hřbetní straně táhne se temnější pruh, jejž lze sledovati po celé délce těla. Nad vidlicí na břišní straně těla stojí silná lištna podkovovitá s divergujícími cípy; v tom pak místě jest tělo poněkud súženo, tak že obě ramena vidlice dohromady mají menší průměr, než tělo nad otvorem pohlavním. Otvor genitalní leží na zvýšeném, polokulovitém podkladu. Elipsovitá skvrna, jež zabírá hrbolek kloakální částečně, lištnu pak a časť vnitřních stran obou ramen vidlice úplně, jest temně naběhlá. Ramena vidlice jsou rovnoběžná (tab. IX. obr. 15.), neztlustlá, ke břišní straně skloněná. Povrch a zvláště konce jejich pokrývají nepatrné tuhé štětinky.

Kutikula homogenní (tab. X. 9. 10.) jest průhledná, neareolovaná, a jen při silném zvětšení a vhodném osvětlení jeví nerovný hrbolovitý povrch. Tato kutikula chová na sobě zároveň jednu z nejkarakterističtějších známek specie. Na pohled nepravidelně a dosti řídce spatřujeme rozesety jasné, ovální skvrny, z nichž některé jeví zřetelný otvor kanálku porového. Sledujeme-li na větší partii polohu těchto oválních skvrn, shledáme, že rozloženy jsou v určitém pravidle ovíjejíce tělo jako serpentina, a to ve směru linií spodní kutikuly vláknité. Složení těchto jasných dvůrků, otvor kanálků obklopujících, jest jemně zrnité, ostře světlo lámající.

Kutikula vláknitá (tab. X. obr. 9. 10. 11.) dává skvostný velmi složitý obraz. Na jemně mřežovaném podkladě zvedají se mohútná žebra velikých protáhlých rhombů, jichž strany v ozdobných uzlinách se protínají. Obrazec 11. tab. X. podává takovou jednu uzlinu silně zvětšenou. Žebra, jež tyto veliké rhomby činí, jeví opět strukturu dvou pásem jemných vláken, leč tato vlákna nekříží se více pod úhlem kosým, nýbrž pod pravým, postupujíce podél a na příč. Rhomby tyto jsou tak veliké a tak silně vystupují, že již i při malém zvětšení lupou prosvitají bezbarvou kutikulou homogenní, dodávajíce tak zví-

řeti individuelní ráz. Slabé irisování, jež povrch těla jeví, má rovněž zde asi svůj původ.

3. Gordius tatrensis n. sp.
(Tab. IX. obr. 4—12, 26. Tab. X. 16. 17.)

Tři exempláře, vesměs samci.

Naleziště: nějaký, blíže neurčený pramen v Tatrách.

	u prvního,	u druhého,	u třetího.
Délka těla	350 mm	200 mm	201 mm
šířka těla	0·8 „	0·8 „	0·7 „
délka vidlice	0·7 „	0·5 „	0·5 „

Přední ukončení těla jest tupé, polokulovité. Lalok čelní průsvitný, bělavě zkalený. Temně rudohnědý prsténec v předu ostře ohraničen, v zad přechází znenáhla v rudě žlutavou barvu celého těla. Ústa veliká, excentrická zalepena jsou slabě nažloutlou jemně zrnitou hmotou. Základní barva ostatního těla jest rezavě hnědá, světlá, na břišní straně plynule přecházející do žlutava. Již při slabém zvětšení jeví se povrch těla jemně zrnitý, posetý nepravidelně oválnými bělavými skvrnami, kolmo svým delším průměrem k ose tělní stojícími. Krátce za temným prsténcem — kde tělo zároveň sotva znatelně většího průměru nabývá — počínají tyto skvrny (tab. I. obr. 26.) a táhnou se po celé délce těla, na hřbetní straně zřetelněji a hustěji, až téměř k bifurkaci. Místy mizí ony skvrny zcela nepravidelně; na břišní straně stávají se většími a nezřetelnějšími.

Zadní ukončení těla tvoří vidlice o ramenech téměř rovnoběžných (tab. X. 10. 11. 12.), poněkud do vnitř zahnutých, jež silně jsou nad otvor genitalní skloněna. Ramena tato u exempláře velkého byla poněkud palicovitě naduřelá a na celém povrchu, zvláště na břišní straně, krátkými tuhými brvami pokryta. U obou menších individuí byla ramena přiměřeně kratší, leč ne tak ztlustlá. Těsně nad bifurkací stojí silná lištna podkovovitá, u exemplářů menších jevila lištna tvar spíše půlměsícový. Otvor genitalní jest téměř peckovitý, vypouklý a kolem něho prostírá se hrbolovitý, lysý dvůrek ve formě trojhranu. U obou menších jest otvor genitalní zakulacen a méně zřetelný, dvůrek jako u předešlého. Vnitřní strany vidlic jeví barvu téměř černohnědou, okraj lištny jest černý. Kol otvoru genitalního schází výzbroj brv.

Na řezu vedeném právě středem bifurkace poznáme, že lištna (tab. X. obr. 18) vytvořena jest vychlípením vrstvy fibrillární a přiostřením této vychlípeniny, při čemž areolovaná vrstva homogenní

zredukovala se na hladkou, co nejtenší vrstvičku. Vrstva fibrillarní tím dosahuje velké tloušťky a v záhybu, jejž utvořila, přisedají svaly kloakové. Okolí otvoru genitalního a vůbec celý svrchu zmíněný trojúhelník jest prohlubina, jež směrem ku předu se zvedá, až vrcholí svým jedním cípem na zvýšenině (*c*, tab. II. obr. 18.), do níž na vnitřní straně zabíhá vychlípenina pásma břišního, jež v těch místech mohutní v zauzlinu kloakalní. Možno tedy hrbolu tomu (*c*) — ježto G. tatrensis postrádá výzbroje citových brv — přiložiti důležitou úlohu při kopulaci.

Po obou bocích těla táhnou se světlejší málo zřetelné linie, na straně břišní širší slabě viditelná páska.

Kutikula homogenní jest *areolovaná.* Areoly jsou malé (šířka 13·5 micromil., délka 22·5 micromil.), vesměs stejné šestihrany, více méně pravidelné, svou delší osou příč těla stojící. Brázdy mezi nimi jasně prosvítají a nejsou opatřeny trnitými interareolárními výrůstky. Místy prohlubují se areoly, stávají se zároveň ke dnu prohlubinky menšími a méněbokými, ztrácejí svou chitinovou barvu, jsouce úplně průsvitnými. Tím povstávají karakteristické, již při malém zvětšení patrné, bělavé skvrny na povrchu těla (tab. II. obr. 16.). Na průřezu směrem k tělu kolmém jeví se tyto areoly jako nestejně zvýšené, průsvitné hrbolky dost různého tvaru a oblého zakončení (tab. IX. obr. 25, *a.*).

Vrstva fibrillní (tab. IX. obr. 25. *b.* tab. X. obr. 17.) zdobena jest žebrovitě vynikajícími rhomby, jemně síťovanými, jež formou podobají se nejspíše obdobným zjevům u *G. Pioltii.* Větve jejich jsou však slabší, rhomby protáhlejší a uzliny ne tak patrné a naduřelé. Na řezu kolmém svrchu zmíněném (tab. IX. obr. 25. *c.*) lze stopovati hojné kanálky, jichž vyústění však zřetelně zjistiti nelze.

V materiale prof. Wierzejským v Tatrách nasbíraném nacházely se ještě tři exempláře tohoto *Gordia*, vesměs samci, které nemilou náhodou na zmar přišly tak, že jsem jich neviděl. Prof. Vejdovský ve svých předběžných poznámkách o nich praví:

„Přída těla byla hlavičkovitě ztlustlá a zřetelně zaškrcená. U dvou z nich ono ztlustnutí tupě, jako nálevka, u jednoho polokulovitě zakončeno.“

Ostatní znaky hodí se úplně k poměrům výše popsaným a na vysvětlení této zajímavé okolnosti připojuji obrázky, jež tehdy prof. Vejdovský byl načrtnul (tab. IX. 5. 6. 9.).

4. Gordius speciosus n. sp.

(Tab. IX. obr. 16. 17. 18., tab. X. obr. 14. 15.)

Ve sbírkách university krakovské nalezal se pod čísl. 11294 samec strunovce jako *Mermis sp.* označený, jenž na prvý pohled nejspíše na druh *G. tolosanus* ukazoval. Při bližším ohledání ukázal se však býti novým druhem, pro nějž jméno *Gordius speciosus* navrhnouti si dovoluji a to pro ozdobné zjevy, jež skytá jeho kutikula.

Délka 14·7 cm, největší průměr 7 mm.

Přída těla (tab. IX. obr. 16.) jest znenáhla súžena as podobně jako u *G. pustulosus*, leč ne v té míře a ukončena bělavě průsvitnou, úzkou kalotou. Ústí skloněno jest ke břišní straně a tím i celá kalota, tak že ze spodu jeví se zaokrouhleně, s vrchu pouze jako úzký bělavý pruh. Ústí samo jest malé, zrnitou hmotou zalepené. Prsténec, ne příliš tmavý jest úzký a neliší se mnoho barvou od ostatního těla. Barva celková jest rezavě hnědá s nenáhlým přechodem do žlutava. Na straně hřbetní probíhá po celé délce světlý, žlutavý pruh, dosti široký, jenž opět temnější čarou uprostřed jest rozdělen. Na straně břišní táhne se pruh světlý, užší, po bocích temněji odstíněný. Po celém těle, zvláště k zadnímu konci hustě roztroušeny jsou drobné, temnější skvrny, jež korespondují s většími areolami. Celá hřbetní strana pak jest vůbec nápadně temněji zbarvena než břišní.

Vidlice (tab. I. obr. 17. 18.) málo divergující jest slabě ke břišní straně skloněna a lysa. Její větve jsou rovnoměrně silné a dohromady průměrem svým nepřevyšují průměr těla nad bifurkací.

Otvor genitalní jest elipsovitý, velký, zrnitou hmotou vypoukle naplněn. Kol něho nenachází se zvláštní dvůrek. S obou stran, ku předu hustěji stojí armatura citových brv ve dvou pásmech.

Kutikula homogenní (tab. X. obr. 14. 15.) jest *areolovaná.* Areoly dělí se ve dva druhy. Areoly menší jsou čtyř-, pěti- i víceboké, dost nepravidelného tvaru a mezi nimi v jasných rýhách stojí jednořadě, ne příliš hustě drobné ostny interareolární. Areoly velké sestávají z centra a okolních hrbolů. Centrum tvoří ostře ohraničený dvůrek zrnitý se středním paprskovitě čtyřhranným otvorem, ve kterém leží ústí vodního kanálku. Tvar jeho jest zaobleně šestiboký s mírným dvojstranným zaškrcením, tak že zdá se, jako by ze dvou částí se skládalo, jako na příklad u *G. pustulosus,* dělící linie však schází. Tvar tento více méně pravidelně proveden jest všeobecným. Kol tohoto uzavřeného dvůrku staví se koncentricky hrbolky různé velikosti a nepravidelného tvaru, jež směrem na venek znenáhla se snižují, až přecházejí v rovinu kutikuly. Počet jejich jest nestálý a kolísá mezi

8 až 14. Areoly tyto, odrážejíce se svou menší průsvitností od okolí, způsobují ono, již při slabém zvětšení patrné tečkování povrchu. Na straně hřbetní jeví se markantněji a hustěji než na břišní.

Vrstva fibrillová ukazuje husté, jednostejné mřežování. Místy lze pozorovati vyniklejší, křížící se pásma, leč k význačnému žebrování nedochází.

Nejblíže stojí nový druh tento ke specii *G. pustulosus Baird.*

5. Gordius Villoti Rosa.

(Tab. IX. obr. 19. 20.)

(Uveden v universitní sbírce krakovské jako G. seta ♂ zároveň vedle G. Pioltii pod číslem 11295.)

Délka 29·7 cm, šíře 1·2 mm.

Samice žlutavě šedohnědá, velmi světlá, průměru k délce nepoměrně velikého. Přední konec jeví zvláštní odchylku. As milimetr od konce jest patrna zaškrcenina, od které tělo na zad naduřuje. V čáře této zaškrceniny nachází se malý, snad nahodilý otvor. Zadek poněkud súžen, šikmo uťatý. Kol temného otvoru genitalního světlý dvůrek.

Naleziště neznámo.

6. Gordius Tolosanus Dujard. (?)

1. Délka 10·1 cm, šíře 0·5 mm.
2. „ 11·2 „ „ 0·6 „

Dvě samice šedohnědé barvy, nezřetelné struktury kutikulární (porušené konservací), s četnými křížky porových kanálků. Dle přídy a zadku možno hádati na totožnosť s druhem *Gordius tolosanus Dujard.*

7. Gordius Preslii Vejd. (?)

(Pod číslem 11.221 ve sbírkách krak. university.)

Dva fragmenty zaschlé a určitě těžko poznatelné shodují se (pokud bylo lze zjistiti) strukturou kutikuly s druhem *Gordius Preslii Vejd.*

II.

O rodu Chordodes (Creplin) Möbius.

Ve sbírkách ústavu pro zoologii a srovn. anatomii české university v Praze nachází se *Gordiid* z Brasilie, jenž laskavostí prof. Vejdovského mně ke spracování propůjčen byl.

Na prvý pohled bylo zřejmo, že exemplář tento druží se k podrodu *Chordodes* dávno již uznávanému, jehož zástupců známe již 13 specií, až na skromné, bezpečně nezjištěné výjimky vesměs samičích. Tím větším potěšením mne naplnilo, že exemplář tento rozhodně za samčí se pokládati musí, jak níže podrobněji dovodím.

Snad pouze ta zvláštnosť, že do dnes exempláře samčí bezpečně známy nebyly, zavinila, že skupení tak určitě karakterisované, jako subgenus *Chordodes*, za samostatný rod prohlášeno a uznáno nebylo.

Proto vytknul jsem si v řádkách následujících za úkol povahu navrženého rodu Chordodes osvětliti a diagnosu rodovou vystaviti. Aby pak jasněji vynikly níže shrnuté rodové znaky, dovolím si stručný historický přehled známých, sem spadajících specií podati.

1. Chordodes parasitus Creplin.

Délka 8″7‴, nejv. šíře 1‴

Roku 1847 uveřejnil Fr. Chr. H. Creplin[1]) popis cizopasného červa, jenž z brasilské kobylky *Acanthoditis glabrata* byl vyňat a navrhuje proň jméno *Chordodes parasitus.*

Sledujeme-li sdělení Creplinovo, těžko si učiniti jasnou představu o červu, kterého měl autor před sebou. Tolik jest však jisto, že náležel mezi *Gordiidy;* byl-li však příbuzným červům, kteří v novější době pod subgenus Chordodes se staví, nelze rozhodnouti, neboť partie velice důležitá — zevní pokožka — prý scházela. Byla sedřena, jak sděluje autor, až na malé útržky, o nichž však nic bližšího není udáno. Na povrchu jevil se červ hladkým, temně hnědé barvy. Byl velice tuhým, což autor vysvětluje ztuhnutím vláken svalových v líhu. Zaměniv konce těla popisuje dále hlavičkovitě stlustlý konec zadní za přední a přehlédnuv ústí, tvrdí, že otvoru genitalního nenalezl. Ježto z odlomené části těla vypadl sloupeček slepených vajíček, velice malinkých, pokládá autor zvíře za samici.

Více z popisu nelze vyrozuměti a zmiňuji se o věci hlavně ze stanoviska historického, ježto zde poprve vyskytá se rodové jméno *Chordodes.* Zda Creplin měl před sebou skutečného *Chordoda* v našem smyslu, těžko rozhodnouti. Popis hodí se alespoň na kteréhokoli *Gordiida.* S jistotou však tvrditi můžeme, že první, jenž skutečného *Chordoda* popsal, byl Möbius, jak ukáží následující řádky. Möbiovi přísluší tedy určitě priorita pozorování, Creplin utvořil pouze jméno.

---

[1]) Notizen aus d. Geb. d. Nat. u. Heilkunde, Froriep Nr. 55. Weimar 1847.

2. Chordodes pilosus Möbius.

Důkladnější tento popis *Gordiida* ze sekce *Chordodes* podal Möbius r. 1855 [1]). Červ tento vylezl z rozšlápnutého švába *Blabera gigantea Serv.* a zaslán byl drem. Siegertem z Augustury.

Měřil za živa 471 mm, v líhu po dvou létech 380 mm, největší průměr obnášel 2·1 mm.

Rovněž tento autor zaměnil konce těla (Siebold již tehdy ono nesprávné mínění pod čarou opravuje). Zadní konec hlavičkovitě ztlustlý s otvorem genitalním terminalním. Otvoru ústního autor rovněž nenalezl. Epidermis byla sametově černá a jevila papilly i kony, jež seřaděny byly v pětiboké skupiny na vrchu i spodu těla pásma tvoříce. Pod mohutnou vrstvou fibrillní správně viděl autor matrix zrnitou a pod ní vysokou vrstvu svalovou. Dutina tělní vyplněna byla vajíčky. [2]) V zadní končině těla obklopeny byly kony chomáčky brv, jež daly specii jméno.

Diagnosa, již tehdy autor ke svému popisu přidal, zní:

„*Corpus nigrum, verrucosum, medio cylindricum, utrinque attenuatum depressumque, linea ventrali et dorsali, quorum parti caudali fasciculi pilorum insiti. Caput elipsoideum concavitate frontali. Extremitas caudalis trigona apice rotundata.*“

V této diagnose musíme arci oba konce tělní zaměniti.

3. Chordodes (Gordius) ornatus Grenacher.

Roku 1868 podal Grenacher obšírnou práci o anatomii *Gordiidů* [3]), kde mezi materialem pracovním uvádí *Gordia*, jenž zjevy kutikularními i formou těla řadí se k naší skupině.

Exempláře, vesměs ženské, pocházely z těla *Mantidy* z Filipin.

Přída těla (Grenacher správně již rozeznává opíraje se o svá pozorování anatomická) jest zúžena, zadek slabě palicovitě naběhlý s terminalním otvorem genitalním.

Barvy byla zvířata sametově černohnědá.

Povrch těla pokryt protuberancemi, z nichž ty, jež seřaděny byly v pruh dorsalní a ventralní, nesly chocholky brv. Vysoké kony na přídě se snižují, až přecházejí v málo zdvižené papilly.

---

[1]) Zeitsch. f. wiss. Zool. Leipzig 1855. Bd. IV.

[2]) Toto zajisté správné pozorování Siebold pod čarou popírá, dovozuje, že v tomto stadiu — za života v hostiteli — pohlavní orgány ještě vyvinuty nejsou.

[3]) Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. XVIII.

4. Chordodes (Gordius) caledoniensis Villot.[1])

Délka 38 cm, nejv. šíře 1 mm.

Tři individua v pařížském museu. Nálezce M. Mario. Nová Kaledonie.

Kony roztroušeny jsou v zaokrouhlených skupinách mezi nízkými papillami. Uprostřed každé skupiny dva větší centralní. Barva temně hnědá. Zadní konec tupý.

Pohlaví?

5. Chordodes (Gordius) tuberculatus Villot.[1])

Délka neznáma. Největší průměr 1 mm. Čtyři exempláře v museu pařížském, z nichž dva vyňaty z abdomenu dvou *Mantis*. Nálezce M. Thoret. Nový Holland, Rochampton.

Barva černavá. Kony a areoly jako u předešlého, jemuž se velmi podobá.

Pohlaví?

6. Chordodes (Gordius) de Filippii Rosa.

Délka 185 cm, nejv. průměr 1 mm.

Roku 1881 podal Daniele Rosa[2]) zprávu o *Gordiidu*, jejž přinesla vlašská expedice z okolí Tiflisu. Jeho pokožka jeví několik druhů protuberancí, z nichž některé na svém vrcholu opatřeny jsou štětičkou průsvitných brv. Na konci těla jest armatura štětin.

Exemplář rovněž samičí.

Autor sám řadí tento nový druh k sekci *Chordodes* a praví:

„... questo Gordius appartiene alla sezione dei Chordodes, fondata con valore di genere da Creplin; genere che non fu generalmente accettato, *ma che sarà forse necessario ristabilire*, non foss' altro che per il numero omai troppo grande di spezie [circa 40] che si riferiscoro al genere Gordius."

7. Chordodes (Gordius) Bouvieri Villot.[3])

Délka? Průměr 2 mm.

Samice neznámého původu.

---

[1]) Arch. d. zool. exper. et gén. Monografie des dragoneaux 1874.

[2]) Nota int. ad una nuova sp. del gen. Gord. proven. da Tiflis., Atti della R. Acad. d. Scienze, Torino 1881.

[3]) Villot: Nouvelles espèces de Gordiens. Bulletin de la Soc. d. sciences nat. du Sud. Est. T. III. 1884.

Pokožka jeví tři druhy papill, z nichž nejvyšší opatřeny jsou věncem průsvitných brv na vrcholu. Barva šedoplavá s temnými skvrnami. Papilly velké nejsou seřaděny ve skupinách, nýbrž stojí vždy v párech.

Autor sám klade svou specii nejblíže k druhům *G. verrucosus Baird* a *G. de Filippii Rosa*.

8. **Chordodes (Gordius) verrucosus** Baird.[1])

Délka 6″, průměr mezi 1‴ až 2‴.

Barva těla černavá. Povrch hustě pokryt bradavkami.

Samec. Zda tato specie skutečně spadá do našeho rodu, ukázalo by as jen srovnání.

Východní Afrika. Museum britické. Ze sbírek A. Smitha.

9. **Chordodes (Gordius) Weberi** Villot.[2])

Sumatra, Kaju-tanam. Délka? průměr 1 mm.

Samice.

Konec zadní jeví naduřeninu skloněnou na spod s otvorem genitalním. Barva dřeva mahagonového. Pokožka zdobena jest dvěma druhy papill. Větší nesou na vrcholu štětinky. Rozestavení silnějších papill jest nepravidelné.

10. **Chordodes (Gordius) Sumatrensis** Villot.[2])

Sumatra, Solok. Délka? průměr 2 mm.

Samice.

Kutikula velmi resistentní. Dva druhy papill. Papilly větší nesou na svém vrcholu prodlouženinu trubičkovitou a stojí buď roztroušeně nebo ve skupinách až po deseti. Ve středu těchto skupin jeví se dva kony zvláště veliké.

Rovněž možno sem počítati *Örleyovy* nové specie z britského musea:[3])

11. **Gordius diblastus** Örley.

12. **Gordius pachydermus** Örley.

O nich však dle kusého popisu a nedostatečných obrázků nelze si učiniti správného pojmu.

---

[1]) Catal. of Entoz. p. 36.

[2]) Zool. Ergebn. e. Reisc. n. niederländisch Ost-Indien Weber 1891 pag. 136.

[3]) The Annals a. Magar. of. Nat. Hist. November 1881 pag. 331.

13. **Chordodes (Gordius) Modigliani.** Camerano.

Délka 15·8 cm, nejv. průměr 1·5 mm.

Samice.

Naleziště: Bua-Bua [Engano].

Otvor genitalní neleží terminálně nýbrž as milimetr od konce těla na spodní straně. Po hřbetní straně běží pruh zvýšený, temnější, tvořený velikými kony. Kutikula ukazuje čtyři druhy protuberancí. Celková barva jest temně hnědá. Terminální kalota dosti jasná.

Autor staví svou specii nejblíže ke *G. sumatrensis* Vill.

Tímto přehledem ukončena jest řada specií *Gordiidů*, které možno shrnouti v rod *Chordodes.*

Ke třinácti těmto známým druhům dovoluji si připojiti specii novou z Brasilie pocházející a odvolávaje se k odůvodnění níže položenému uvádím tento druh pod samostatným rodovým jménem *Chordodes.*

14. **Chordodes brasiliensis** n. sp.

[Tab. IX. obr. 21.—24., Tab. X. obr. 1.—8.]

Naleziště: Brasilie, bližší lokalita neznáma.

Majetek ústavu pro zoologii a srovn. anat. české university v Praze.

Délka: 33 cm., nejv. průměr 1·2 mm.

Tělo silné, téměř kruhovitého průřezu, lehce od shora smačklé, v před i v zad zenáhla se úžící. Přída [tab. IX. obr. 21.] vybíhá ve súženou špici a jeví barvu světlejší až bělavě šedou. Otvor ústní malý, ke břišní straně pošinut. *Zadní konec těla od shora poněkud sploštěn [tab. IX. ob. 22., 23.] jeví na břišní straně dva perallelní valy, mezi nimiž leží brázda, končící směrem ku předu otvorem genitalním. Ukončení těla jeví se tím sotva znatelně vykrojeno.* Okolí otvoru genitalního, ona brázda a část valů do vnitř obrácená jest hladká bez protuberancí. Tyto zvláštní poměry možno vysvětliti, když oba parallelní valy považujeme za ramena samčí vidlice *Gordiidů*, jež byla srostla. Kdybychom rozštípli oba valy, až kam brázda sahá, obdrželi bychom obvyklé ukončení samců této skupiny a otvor genitalní ležel by pak, jak přirozeno, při basi onoho rozštěpení. U specií z podrodu *Chordodes* dosud popsaných, až na jedinou výjimku vesměs samic, leží ústí genitalní přirozeně terminálně neb jen něco málo ke břišní straně skloněno, o valech pak žádný z autorů se nezmiňuje. Dále sluší podotknouti, že na malých klínovitých výřezech z boků

tělních — byť i konservace exempláře byla velmi nedostatečná — možno bylo s jistotou poznati dutiny, jež odpovídají trubicím varlatovým samců vlastního rodu *Gordius*, čímž potvrzeno i anatomicky pohlaví našeho *Chordoda*. *Nutno tedy s určitostí exemplář náš za samčí prohlásiti.*

Celková barva zvířete jest sametově černohnědá, jen ústní konec a okolí otvoru genitalního a dále nedlouhá páska po břišní straně od tohoto otvoru se táhnoucí jsou světlejší.

Po celém povrchu těla hustě seřaděny jsou areolám odpovídající papilly dvojího druhu:

1. papilly nízké [tab. X. obr. 1., 4. a 5., 6.,] na průřezu elipsovité [velká osa 22·5 mikromil., malá osa 13·5 mikromil.].

2. papilly vysoké neb kužele, průřezu kruhovitého [na basi 18, u vrchole 13 mikromil. v průměru mající] [Tab. X. obr. 1., 2., 3.] do výše se úžící a největší výše 29 mikromil. dosahující.

Kužele tyto roztroušeny jsou nepravidelně, osaměle i po skupinách po celém povrchu těla, jen na bocích téměř úplně mizí. V týchž místech i papilly nízké jeví plošnější vrcholy. Na průřezu podélném jeví kužele obrys hrubě zoubkovaný a zřetelné střední lumen. Na vrcholech většiny kuželů umístěn jest věnec hyalinních brv, jež se v kruhu rozkládají a špicemi přes okraj kloní. Někde možno uprostřed těchto brv hyalinní, úzkostopečnou nálevku, s okraji zoubkovanými zjistiti [tab. X. obr. 2., 3.].

Papilly nízké mají obrys polokruhovitý, tupě zoubkovaný a temné nezřetelné jádro [tab. X. obr. 4. a 5.]. Na průřezu s povrchem těla souběžném lze místy pozorovati rozvětvenou paprskovitě dutinu centralní, jinde jen massivní jádro [tab. X. obr. 6.].

Nepravidelně mezi kužely a papillami vsety jsou kyjovité a větévkovité průsvitné ostny, jež téměř výše kuželů dosahují a na okrajích začasté jsou zoubkovány.

Vrstva fibrillní vystupuje v síle od 45 až do 58 mikrom., jsouc na bocích poněkud slabší než na straně hřbetní a břišní. Skládá se ze 17—18 rovnoběžných vrstev, jež systémy kolmo na tyto stojícími v ozdobné komůrky jsou řezány. Při pohledu svrchním jeví vrstva fibrillní husté jemné mřežování se silnějšími žebrovitými rhomby [tab. X. obr. 1., 4., 8. b].

Hypodermis vystupujíc v síle 18 mikrom. ukazuje plasmatické zrnění a místy velmi nezřetelně veliká jádra.

Vrstva svalová jest velmi mohutně vyvinuta a měří 132 na bocích, na hřbetní a břišní straně 180 mikromil. Jednotlivé plátky,

v tlouštce 4·5 mikromil., ukazují zřetelné lumen, jež k oběma koncům se šíří v nepatrnou dutinku. Od středu vystupuje příčné rýhování, jež k oběma koncům se ztrácí. Substance kontraktilní uzavírá velmi jemně zrnitou výplň úplně, jest to tedy příklad typu coelomyarního. Po jádrech není nikde ani stopy; nutno však připomenouti, že nevalně konservovaný exemplář, z něhož jen malé výřezy bylo možno řezovou methodou studovati, pro histologické zkoumání se nehodí. —

Chordodes brasiliensis v příbuzenství nejblíže stojí s druhem *Gordius Weberi Villot.*

V přehledu předcházejícím uvedl jsem pod číslem 8. *Gordiida Bairdem* popsaného a stalo se tak jen z toho důvodu, že všude setkáváme se s touto specií v subgenus *Chordodes* zařaděnou. Leč tvrzení to jest nesprávné, vzalo svůj původ patrně v tom faktu, že *Baird* specii svou vkládá do oddílu, jenž nese etiketu: „epidermis granulated". Pak ale musili bychom sem přijati i specie *G. violaceus Baird*, *G. pustulosus Baird*, *G. sphaerula Baird* a *G. fasciatus Baird*, jež všechny pod tímtéž štítem jsou uvedeny. *Baird* shrnuje zajisté pod tuto skupinu jen *Gordie*, jichž povrch jest vůbec pokryt protuberancemi. Nelze se arci lépe přesvědčiti než srovnáním, což však jest věcí téměř nemožnou, a myslím, že nejjasněji ukáže se správnosť mého tvrzení, kdyby kdo srovnal na vzájem kteréhokoli příslušníka podrodu *Chordodes* a na př. druh *Gordius pustulosus.* Že ti dva nikdy badatelem tak bystrým, jako byl *Baird*, pod jednu skupinu nemohli by býti počítáni, leží na bíle dni. Dále jest *Bairdův Gordius verrucosus* samec se zakončením normálním, jsa jediným příkladem samčím v řadě 13 podobných sobě *Gordiidů*, kteří vesměs jako samice se objevili. Jest však zcela přirozeno, aby *Gordiid,* jenž obzvláštními zevními znaky od ostatních se liší, i jiné zakončení těla u samců jevil. Pokud tento samec znám nebyl, mohl být *Bairdův G. verrucosus* snadno pod subgenus *Chordodes* řaděn.

Vynecháme-li tedy posléz jmenovanou specii a rovněž, svými diagnosami nejisté druhy *Gordius diblastus a pachydermus Örley*, a srovnáme-li znaky společné zbylých 11 druhů, obdržíme markantní obraz skupiny, jež zajisté všecko právo má, aby rodem byla nazvána.

Znaky ty zněly by as následovně:

„Tělo statné, válcovité, délky as od 200 mm téměř do 500 mm, největšího průměru od 1 až něco přes 2 mm, ku předu i na zad se úžící. Súžení na přídě jest silné, tak že tato vybíhá v ostrou špici, na zad volnější. Ústa malá, terminální, neb něco ke břišní straně

skloněná. Přední konec jest barvy vždy bledší než ostatní tělo, leč světlá tato kalota není ostře oddělena, temný prstenec schází."

„U samic zadní konec těla jest zaoblen, ztlustlý, se zřetelným krčkem. Genitalní otvor terminalní, neb trochu ke břišní straně skloněn, obdaný měkkým dvůrkem."

„U samce končí tělo rovněž tupě, sploštile od strany hřbetní ke břišní. *Obvyklá vidlice Gordiidů modifikována jest ve dva na straně břišní parallelně vystupující valy,* jen rýhou od sebe oddělené, na jejím konci (směrem ku přídě) leží elipsovitý otvor genitalní."

„Okolí otvoru pohlavního u obou pohlaví neozbrojené."

„Celý povrch těla zdoben jest *papillami a vysokými kužely* dvou i více druhů. Kony seřaďují se zvláště na straně hřbetní a břišní v pásku, kupíce se začasté v cerklech po dvou i více neb leží bez pořádku určitého rozestaveny. Kony tyto nesou na svém vrcholu někdy věnce brv průsvitných. Mezi nimi a papillami rozesety bývají brvy průsvitné různě formované. Okolí ústní a genitalní lysé, pokryté nízkými, plochými papillami."

„Barva těla temně hnědá až černá, u mladých stadií bledší, za sucha sametového lesku."

„Druhy vesměs exotické."

O anatomii Chordodů nevíme pohříchu ničeho; ona by definitivně v ohledě orgánů pohlavních osvětlila oprávněnost generickou jmenované skupiny.

Vysvětlení obrazců.

Tab. IX.

1. *Gordius pustulosus Baird.* Ukončení přídy. ♂
2. *Tentýž.* Ukončení zadku, spodní strana. ♂
3. *Tentýž.* Ukončení zadní, boční pohled. ♂
4. *Gordius tatrensis n. sp.* Ukončení přídy velkého exempláře. ♂

5. 6. *Tentýž.* Ukončení přídy exemplářů ztracených. [Vejd. del.]

7. 8. *Tentýž.* Ukončení přídy dvou menších exemplářů. ♂

9. *Tentýž.* Ukončení přídy jednoho ze ztracených exemplářů. [Vejd. del.]

10. *Tentýž.* Ukončení zadku, s břišní strany, exemplář největší (4.). ♂

11. 12. *Tentýž.* Ukončení zadku obou menších exemplářů. ♂

13. *Gordius Pioltii Camer.* Ukončení přídy. ♂

14. *Tentýž.* Ukončení zadku.

15. *Tentýž.* Pravá poloha vidlice.
16. *Gordius speciosus n. sp.* Ukončení přídy z břišní strany. ♂
17. 18. *Tentýž.* Ukončení zadku ze spodu a ze strany. ♂
19. *Gordius Villoti Rosa.* Ukončení přídy. ♀
20. *Tentýž.* Ukončení zadku.
21. *Chordodes brasiliensis n. sp.* Ukončení přídy. ♂
22. *Tentýž.* Ukončení zadku, poloha poněkud šikmá.
23. *Tentýž.* Ukončení zadku, pohled úplně z břišní strany.
24. *Tentýž.* Obraz celého zvířete ve skutečné velikosti.
25. *Gordius tatrensis n. sp.* Řez integumentem, *a)* kutikula homogenní, *b)* vrstva fibrillní, *c)* kanálky hypodermálové.
26. *Tentýž.* Pohled na partii těla as u prostřed, boční strana.

Tab. X.

1. *Chordodes brasiliensis n. sp.* Řez na příč těla *a)* kutikula homogenní s kony a papillami, *b)* vrstva fibrillní, *c)* hypodermis, *d)* vrstva svalová, *e)* pletivo se silnými stěnami hmoty intercelularní.
2. *Tentýž.* Obraz konu s věncem brv a nálevkou.
3. *Tentýž.* Průřez konu.
4. *Tentýž.* Řez integumentem. Označení jako u 1.
5. *Tentýž.* Šikmý pohled na povrch těla znázorňující seřadění a obrysy nízkých papill.
6. *Tentýž.* Řez v rovině těla prosekávající papilly na basi.
7. *Tentýž.* Osamocený úsek plátku svalového.
8. *Tentýž.* Plošný pohled na strukturu vrstvy fibrillní (sl. zvětš.).
9. *Gordius Pioltii Camer.* Kutikula homogenní s prosvitající vrstvou fibrillní.
10. *Tentýž.* Slaběji zvětšeno, aby vynikla rozloha ovárních skvrn.
11. *Tentýž.* Uzlina rhombů, silně zvětšená.
12. *Gordius pustulosus Baird.* Kutikula homogenní.
13. *Tentýž.* Slabé zvětšení.
14. *Gordius speciosus n. sp.* Velká areola s okolím, silně zvětš.
15. *Tentýž.* Slabé zvětšení, aby vynikla rozloha velk. areol.
16. *Gordius tatrensis n. sp.* Kutikula homogenní.
17. *Tentýž.* Vrstva fibrillní, plošný pohled.
18. *Tentýž.* Řez lištnou samce, *a*) lištna, *b*) otvor genitalní, c) hrbolek citový.



Nákladem král. České společnosti nauk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893

XVI.

Miocaen kralický u Náměstě na Moravě.

Napsal **Vlad. Jos. Procházka** ve Vídni.

(*S tabulkami XI. a XII.*)

(Předloženo dne 24. března 1893.)

Na důležitý a velezajímavý miocaenní obvod kralický upozornil mne pan prof. *dr. Fr. Dvorský* již před čtyřmi lety, když dlel jsem u něho v Brně návštěvou.

Studuje v okolí náměstském serpentíny a naleziště obsidiánu pan *dr. Fr. Dvorský* shledal tamní miocaenní usazeniny na témže místě přístupny a pěkně odhaleny, kdež je v letech padesátých poprve objevil *H. Wolf.*

Za zmíněné návštěvy ukázal mi pan *dr. Fr. Dvorský* z Kralic donesenou bohatou kořisť miocaenních zkamenělin, kteráž slibovala naleziště zajímavé a mimo to důležité i po té stránce, že obsahovala kromě typických badenských druhův i druh *Pecten denudatus* u velkém individuelním množství, kterémuž, jak povědomo, dlouho a dlouho přisuzován nemalý stratigrafický význam.

Budiž mi dovoleno panu prof. *dr. Fr. Dvorskému* srdečný vzdáti tu dík za laskavé upozornění na kralický miocaen a za krásnou suitu tamějších zkamenělin, na zpracování mně přenechaných.

Jakkoliv bylo mým vroucím přáním, poznati kralický miocaenní obvod rychle a důkladně, vzdal jsem se tenkráte svého úmyslu pro nutnější práce v miocaenních oblastech západní a severozápadní Moravy. Teprve příštího léta bylo mi dopřáno, bych uskutečnil svůj záměr. Ač byla má očekávání o bohatství kralických vrstev fossiliemi předkem do jisté míry značná, přesvědčil jsem se již po prvním ohledání kralického miocaenu, že je daleko předstihuje skutečná massa zkamenělin, do tamních sedimentů vložených. Již po určení první kořisti pociťoval jsem velmi živě, že množství zevrubně určených

druhův nikterak se nesrovnává s individuelním množstvím jednotlivých specií a s povšechným bohatstvím tamních vrstev.

Vše svědčilo, že třeba znovu ohledati naleziště a vykořistiti je mnohem intensivněji, neboť dosažený výsledek nebyl ještě takový, aby sestrojen býti mohl jasný obraz o zvířenném rázu a stáří kralického obvodu miocaenního.

Minulého léta provedl jsem konečně svoje zamyšlené předsevzetí a vykořistil, jak si domýšlím, tamní usazeniny v míře obsáhlé.

V předloženém pak pojednání předkládám výsledky svých faunistických a zároveň stratigrafických studií o kralickém obvodu miocaenním, jehož důkladná znalosť jest tím žádoucnější a nalehavější, čím více poskytuje neocenitelných prostředkův na rozřešení otázky o relativním stáří rozsáhlé oblasti oncophorových písků[1]) poříčí Oslavy a Jihlavky.

Dědinka Kralice u Náměstě nad Oslavou, proslulá po všem našem národu biblí bratří českých, *biblí kralickou*, jež odtud nastupovala blahodárnou pouť po vlastech našich, rozkládá se ve výši 400 m. nad hladinou mořskou, v údolní šířině, kteráž k jihu rychle se zúžujíc rázem přechází v úzkou soutěšku se sráznými svahy. Od severu k jihu protéká kralickou šířinou malinký potůček jenešovický, od východu k západu probíhá jí silnice brněnská, od jihovýchodu k východu vine se pak velikým obloukem vysoký násyp železné dráhy brněnsko-okřišské, děle údolí na dvě nestejné části, totiž větší severní a menší jižní.

Kralice, druhdy od světa takořka odloučené, jsou nyní velice snadno přístupny; dojedeme jich po železné dráze z Brna dříve než za 2 hodiny. Ovšem jinak bývalo dříve. Pět až šest hodin bylo se trmáceti do tiché naší vesničky. Byla z ruky, a proto byť by se i bylo vědělo o kralickém miocaenu více, než skutečně o něm bylo známo, jsem pevně přesvědčen, že by se toho sotva bylo dbalo. Známoť přece, jak dlouho nevšímáno si snadno přístupných usazenin miocaenních v nalezištích západo- a severozápadomoravské oblasti, přes to že se vědělo o nich již před dvacíti lety, že přechovávají zvířenu nejen bohatou, než i krásně zachovalou.

---

[1]) *Vlad. Jos. Procházka.* Ku stratigrafii oncophorových usazenin okolí ivančicko-oslavanského na Moravě. Věstník král. učen. Společn. náuk, roč. 1892, str. 425.

Přijedše do kralické stanice, jsme již ve kralickém miocaenu. Vyšedše před stanici na železné koleje a postavivše se tváří k jihovýchodu, spatříme asi sto krokův od železničního násypu nízkou mez, na násyp téměř kolmou, uprostřed níž bělá se skopané místo, kdež později poznáme snadno přístupné, zkamenělinami bohaté členy zdejšího miocaenního obvodu a poznavše jich vlastnosti, rázem oceníme důležitosť tohoto obvodu pro ostatní miocaenovou oblasť moravskou.

Kralická šířina údolní, jak se nám jeví, pozorujeme-li ji ze silnice, prohlubuje se do prahor, kdež převládá rula nad svory, fyllity a hlinitými břidlicemi. Dno této šířiny pokrývají mladší sedimenty: miocaenní, diluviální a alluviální. Z těchto dosahuje diluviální hlína značného rozšíření vodorovného a nemenší mohutnosti. Rozprostírá se po východní části šířiny, odkudž přesmyknuvši se do západní její poloviny, znenáhla sesiluje se, jsouc zde silně erodována a částečně i docela odplavena. Naproti tomu mohutní k severu v silný příkrov, pod nímž miocaenní sedimenty úplně mizí.

Sleduje miocaenní usazeniny mezi vesnicí a železničním násypem, měl jsem s dostatek příležitosť, pozorovati rozlohu diluviální hlíny a poznati obtíže spojené s přesným vymezováním hranic zdejších slínů. Největší nesnáze působí, jako všude jinde, zmíněný příkrov hlíny diluviální, pro nějž nelze ani pomýšleti na přesné ohraničení rozlohy kralického depôt miocaenního a určiti zejména, kam až sahá na jihozápad. Pronášeje zde názor, že zdejší miocaenní obvod rozkládá se na dně kotliny od soutěšky až po brněnskou silnici, soudím tak podle jamek vykopaných ve slínech, jež jsem pozoroval v levo a v pravo od silnice, která spojuje železniční stanici s vesnicí a podle slínu, odkrytého ve vyčištěných polních příkopech. Správnosť mého úsudku podpírá a potvrzuje kromě toho velice důležitá zpráva kralických sousedův o kopání studně poblíž brněnské silnice.

Poptával jsem se totiž v Kralicích, zda-li v dědině, nebo poblíž ní kopajíce sklepy. studně a jámy, nedokopali se slínu; řečeno mně, že před pěti lety. Tenkráte, že kopána byla studně v zahradě naproti kovárně; i dokopali se pod žlutou hlínou bílého písku, pak žlutého písku, potom písčitého slínu, pod ním žlutavého slínu a konečně šedého slínu, který však neproražen, poněvadž hospodář, vzdav se naděje, že se dokope vody, jámu zaházel. Aby výklad svůj něčím hodnověrným dotvrdili, zavedli mě ke zbytku haldy slínu, ze studniční jámy vyházeného. Spatřiv jej, ihned jsem poznal, že se úplně srovnává se slínem na úpatí zmíněné meze.

Po této důležité zprávě nebyl jsem ani okamžik na rozpacích o tom, že jednak část vesnice při silnici rozprostírá se po miocaenních usazeninách, jednak že celý mírný svah pod brněnskou silnicí, pokud ho neskládají diluviální hlíny, sestává z miocaenních slínů. Vrstevní pořádek, jak byl poznán při kopání zmíněné studně: bílý písek, písčitý slín, slín žlutavý a šedý, jest týž jak ho odhaluje svah meze naproti železniční stanici. Přítomnosť všech těchto členův poblíž silnice nezvratně dokazuje, že veškerá kralická šířina byla jimi druhdy vyplněna. Jejich částečná nepřítomnosť mezi svahem pod silnicí a vchodem do soutěšky neposkytuje než vzácné a zároveň spolehlivé měřítko na odhadnutí erose, kteráž poměnivši mohutnosť kralických miocaenních vrstev, podmínila nynější fysiognomii zdejšího údolíčka.

Snažíme-li se vystopovati hranici miocaenní severně od brněnské silnice, přesvědčíme se velmi záhy, že se nám to za nynějších nepříznivých okolností nepovede. Jako v oddílech dříve vzpomenutých, tak i zde přeruší naši práci příkrov žlutnice. Jde-li nám toliko o hrubé vytčení hranic kralického miocaenu, pak ovšem nebude žádných rozpakův, naopak vše práci ulehčí, zejména tvar dna údolního, blízké odhalené stráně rulové a fyllitové budou nás v ní podporovati.

Zřejmo již, že jen kopajíce jámy na četných místech, získáme si dostatečných vědomostí o poloze hranic zdejšího miocaenu. Ale na kopání jest nevyhnutelně třeba peněz — a pak povolení aby se všude, kde toho potřeba, smělo kutati. Jak povědomo, peněz velmi zhusta schází a povolení nesnadno si dožádati, zejména je-li nám vyhazovati jámy v polích pečlivě obdělaných. Konečně i tuto nebude než důvěřovati v budoucnosť; snad v dědině i v její nejbližším sousedství bude se často kopati, a zkoumatelé zajímavého kralického miocaenu neopomenou zajisté sebrati hodnověrných zpráv o kopání jam, studen atd., aby získajíce dokladův o správnosti jich, sdělili je veřejnosti.

Vraťmež se do jižní části kralického miocaenního obvodu.

Naproti severnímu oddílu, jest tento menší. Již za rozbořenou rybniční hrází není po slínech ani památky. Zde i v soutěšce rozkládá se prahorní podklad, rula a svor.

V mělkých příkopech, tu a onde v polích vykopaných, rozprostírá se příkrovem souvislým a dosti mocným od železničního násypu až po rybniční hráz — kal. Neuvidíme i tu slínů, leč jen ve zmíněné mezi a v korytě jenešovického potůčku.

Za těchto okolností má pro nás velkou důležitosť mez, podél níž teče jenešovický potok, hloub a hloub vybrázďující koryto své do miocaenního slínu. Mez zasluhuje bedlivé pozornosti nejen proto, že na jejím svahu poznáváme čtyři členy zdejšího miocaenu s bohatou zvířenou, než i proto, že vykořistivše ji, nabýváme jasné představy též o faunistickém rázu kralického miocaenu, o relativním stáří jeho vrstev a jich vztahu k ostatním miocaenním obvodům moravským.

Zmíněná mez je 3 m. vysoká. Na její příkrém svahu velmi zřetelně vynikají členy ji skládající. Pruh bílý pod slabou vrstvou diluviální hlíny silně se odráží od žlutého a tento od žlutavě šedého, pod nímž vyráží v korytě potočním šedý slín.

Tato různobarevnosť vrstev v mezi přiměla mě, že jsem ji dal skopati s hora dolů, jednak abych přesně určil mohutnosť jednotlivých lavic, jednak abych obdržel spolehlivý fossilní materiál ze všech přístupných lavic. Již zběžné zkoumání mne poučilo, že petrografický ráz zdejších lavic asi souviseti bude s povahou zvířennou; a skutečně zevrubné zkoumání těchto vrstev potvrdilo můj názor v míře plné.

Když mez skopána, objevily se čtyři různobarevné, ostře ohraničené lavice, a to s hora dolů:

1. lavice barvy intensivně bílé, 0·80 m mohutná;

2. lavice barvy intensivně žluté, 0·50 m. tlustá, přebohatá mechovkami a úlomky schránek mořských ježkův;

3. lavice šedožlutá, v níž převažuje slín množství zkamenèlin, 1·50 m. mohutná; mechovek a mořských ježků jest pořídku;

4. lavice šedožlutého slínu. Po mechovkách ani památky, mořští ježci velice vzácni;

5. šedopopelavý slín mohutnosti dosud neznámé.

Intensivně bílá hmota *horní lavice* podobá se při zběžném pozorování jemnému písku, smísenému s jemninkou vápennou moučkou. Plavíme-li tuto hmotu, poznáme rázem, že ji skládají toliko skořápky foraminifer, kolonie mechovek, mísky ostrakodův, úlomky z mísek lamellibranchiatů a schránky mořských ježkův; ostatní živočišné třídy jsou velice řídky. Za plavení přejemná vápenná moučka ve vodě rychle se rozpouští a v sítě zůstane pak ohromné množství pěkně zachovalých zkamenělin. Třeba však ihned dodati, že zachovalosť jejich, ač příznivá přec není tak dokonalá, jako v lavicích spodních. Pídíme-li se po detritu, najdeme z něho velmi malinko. Tu maličký úlomek ruly, onde kousek svoru, anebo zrnéčka bílého křemenu, toť vše. Je vůbec nepřístojno mluviti o detritu této lavice jako o podstatné součásti nestmeleného vápence, jelikož jeho skutečné množství

naproti množství zkamenělin jest v pravdě nepatrné. Tak jest i se množstvím připomenuté moučky.

Vystihli jsme tedy složení této velice zajímavé lavice, dospěvše úsudku, že skládá se předkem ze živočišných zbytkův a teprve na druhém místě ze hmoty nerostné.

Majíce zření k tomuto výsledku, jsme oprávněni považovati tuto lavici za aequivalent nestmeleného vápence obvodu lomničského a řepského. Jak jsem dříve ve své předchozí zprávě o miocaenu západní Moravy sdělil,[1]) přechází lomnický a řepský tvrdý vápenec tu zneuáhlu, tu rázem v sypkou vrstvu, kteráž dosahuje značné mohutnosti v okolí Řepky. I v okolí kralickém bývaly as druhdy sypké a tvrdé lavice litavského vápence; alespoň svědčí tomu kusy tvrdého vápence, kteréž jsem objevil ve stráni. Domnívám se, že tvrdá vápencová lavice, z níž zachovány nyní toliko zbytečky, ležela na vrstvě sypké. Všemožně jsem se vynasnažil vypozorovati, nejsou-li vloženy tvrdé kusy vápence do sypké lavice; leč neobjevil jsem jich tam. V tomto spatřuji dostatečný důkaz o správnosti svého zmíněného názoru.

Jak lavice tato zkamenělinami jest bohatá, poučuje seznam:

Foraminifera.

Lagena multicosta Karr.	vz
„ compressa d'Orb.	vz
Nodosaria (Gl.) laevigata d'Orb.	z
„ aculeata d'Orb.	vz
„ affinis d'Orb.	č
„ bacillum Defr.	vč
„ (D) elegans d'Orb.	z
„ (D) Verneuili d'Orb.	z
„ (D) pungens Rss.	č
Lingulina costata d'Orb.	č
Frondicularia annularia d'Orb.	z
„ tricostulata d'Orb.	z
Marginulina hirsuta d'Orb.	vz
Cristellaria cassis Ficht. et Molt.	z
„ Moravica Karr.	vz

[1]) *V. J. Procházka.* Předběžná zpráva o stratigrafických a faunistických poměrech nejzazší části miocaenu západní Moravy. Věstník král. česk. Společ. náuk, roč. 1892.

Cristellaria cultrata Montf. . . . . č
„ similis d'Orb. . . . . z
„ calcar d'Orb. . . . . z
„ clypeiformis d'Orb. . . . . . vz
„ Austriaca d'Orb. . . . . z
Polymorphina inaequalis Rss. . . . . . vz
Uvigerina pygmea d'Orb. . . . . . . vz
Globigerina universa d'Orb. . . . . . . vz
„ glomerata Karr. . . . . . vz
Discorbina rosacaea d'Orb. . . . . č
Truncatulina conoidea Cžiž. . . . . z
„ Dutemplei d'Orb. . . . . . . z
„ Broniana d'Orb. . . . . . vz
Pulvinulina Hauerii d'Orb. . . . . vz
Polystomella crispa Linné . . . . z
„ aculeata d'Orb. . . . . . vz
Amphistegina Hauerina d'Orb. . . . . . . č

Spongia.

Pachastrella spec. . . . . z

Anthozoa.

Isis melitensis Rss. . . . . vz

Vermes.

Serpula sp. . . . . vz
„ carinella Rss. . . . . vz

Echinodermata.

Echinocyamus transsilvanicus Laube . . . č
Echinus spec. 2
Úlomky různých, zevrubně neurčitelných druhův . . . . č

Bryozoa.

Crisia eburnea Rss. . . . . vz
Idmonea pertusa Rss. . . . . z
„ seriatopora Rss. . . . . z
„ spec. . . . . vz
Hornera cf. frondiculata Lam. . . . . . . vz
„ hippolythus Defr. . . . . č
Pustulopora rugulosa Manz. . . . . . . vz
„ clavula Rss. . . . . vz

Salicornaria farciminoides Johnst. . . . . . č
Cellaria ceroides Soll et Ell. . . . . . . vz
Eschara macrochila Rss. . . . . z
„ minax Manz. . . . . č
„ punctata Phill. . . . . z
„ costata Rss. . . . . z
Retepora cellulosa Lamk . . . . z
Kinoidela Moravicensis nov. spec. . . . . . vz
Myriozoum punctatum Phil. . . . . č

Brachiopoda.

Platidia anomioides Scacc. . . . . z

Lamellibranchiata.

Pecten latissimus Brocc. . . . . z
„ Malvinae dubois . . . . č
„ cristatus Bronn. . . . . č
„ spinulosus Münst. . . . . z
Ostrea cochlear Poli . . . . vz

Gasteropoda.

Dentalium incurvum Renn. . . . . vč

Ostracoda.

Bairdia subdeltoidea Münst. . . . . . . z
„ tumida Rss. . . . . vz
Cythere cf. trigonella Rss. . . . . z
„ punctata Münst. . . . . vz
„ Ungeri Rss. . . . . z
„ Haidingeri Rss. . . . . z
„ Reussi Proch. . . . . vz
„ plicatula Rss. , ... z
„ multinervis Rss. . . . . vz
Cytherella compressa Münst. . . . . . . vz

Pisces.

Otolithus (Berycidarum) pulcher Proch. . z
„ „ Kokeni Proch. . . vz
Lamna elegans Lamk. (zub) . . . . vz

Plantae.

Lithothamisia ramossissima Rss. . . . . . vz

Zvířena této lavice poskytuje mnoho zajímavého, odkrývá mnohý důležitý znak. Abychom, možno-li dokonale, zvláštní její povahu poznali, jest nevyhnutelně třeba všímnouti sobě všech její členův a přihlédnouti ku všem její vlastnostem.

Již pouhý pohled na seskupení druhův jednotlivých tříd této zvířeny poučí nás, doufám, že s dostatek, o její povšechném rázu, odchylném od zvířen dosud známých z litavských vápenců.

Různosť tuto způsobují předkem druhy *Pecten cristatus* a *Pecten spinulosus*, považované do dneška za druhy omezující se na badenské jíly, a pak přítomnosť druhu *Pecten latissimus*, významného pro slíny facies litavského vápence. Již tato směs druhův bathymetricky nízkého niveau, anebo jinými slovy vyjádřeno, druhův moře hlubokého, s druhem bathymetricky vysokého niveau, nebo jinak, mělčího moře, poukazuje k tomu, že i povšechný ráz této zvířeny asi nebude souhlasiti s rázem dosud známých zvířenných typů. A skutečně, jak se níže dovíme, nesouhlasí ani s typem badenským, ani steinabrunnenským, gainfahrenským, forchtenavským anebo dokonce se šlírovým. Téměř se všemi má několik vlastností společných, se žádným nesrovnává se však docela.

Vzhledem k této zvláštní povaze zvířeny nestmeleného kralického vápence, myslím, že nebude od místa, narýsuji-li zde obraz její členův.

Zmíněná vrstva poskytla po důkladném vykořistění úhrnně 72 různých druhů, z nichž přináleží foraminiferám 31, korálům 1, červům 1, mořským ježkům 2, brachiopodům 1, lamellibranchiatům 5, gasteropodům 1, ostrokodům 10 a rybím otolithům 3 druhy. Jak již z druhového množství usuzovati lze, podstatou této zvířeny jsou foraminifery, mechovky a — mořští ježci. Ostrakody zastupuje sice poměrně dosti velký počet druhův, ale jejich individuelní množství je nepatrné.

Zajímavý je foraminiferový typus této lavice. Zdálo by se snad, že jeho ráz odchyluje se od rázu skupin ostatních, leč tomu tak není. Dojem tento je chvilkový a potrvá jen, pokud nepoznali jsme podrobnosti tohoto typu. Nápadné je seskupení jeho rodův a jich zastoupení druhy. Toto i ono dokazuje, že foraminifery v miocaenu netoliko moravském, nýbrž i dolnorakouském atd. podrobeny byly na různých místech různým fysikálním vlivům, kteréž měly za následek, že týž typus za sedimentace téže vrstvy, ale na různých bydlištích, mnohdy velmi blízkých, vytvořil se různě. I foraminiferová zvířena této vápnité lavice dokazuje, že dříve poznané rozdíly na foramini-

ferových typech miocaenních slínů, jílů, pískův atd. mají svůj původ ve facielní různosti. Kdyby tyto rozdíly byly se vyvinovaly dobou, jak před lety o podobných rozdílech mnozí skutečně se domýšleli, pak by nezáležely jenom v seskupení druhův a rodův, než i v převodu druhů, jistých druhových skupin, omezených toliko na určité lavice, na určité polohy.

Foraminiferové typy vrstev kralických nelíší se podstatně od typů oblastí západo- a severozápadomoravského miocaenu. Poznámeť to nejen ze skupení těchto rodův: *Lagena, Nodosaria*, *Lingulina*, *Frondicularia*, *Marginulina*, *Cristellaria*, *Polymorphina*, *Uvigerina*, *Globigerina* a skupiny *Rotalina*, než i ze skupení druhů právě vyjmenovaných rodů. Poněkud bije do očí při této zvířeně individuelní množství druhův: *Lagena costata*, *Marginulina bacillum*, *Cristellaria cultrata* a *Discorbina rosacaea*, zejména je nápadno individuelní množství prvních dvou druhův. Přes to nelze mu přikládati přílišné váhy, jelikož tyto druhy v jílech badenských jsou poměrně časty a rovněž zastoupeny jedinci rozměrův nápadně velkých.

Jehlice mořských hub nachází se v sypké lavici kralického litavského vápence zřídka. Svou zachovalostí nevábí, jsouce zhusta potaženy povlakem vápnitým. Tento zaviňuje, že jich nelze zevrubněji určiti.

Rovněž korálů je velmi pořídku. Po dlouhém hledání povedlo se nalézti všeho všudy jeden exemplář druhu *Isis melitensis*, v miocaenu moravském velmi vzácný.

Tolikéž jest i s červy, s jichž polámanými trubičkami velmi zřídka se potkáváme. Zevrubně určiti trubičky tyto dosud se nepovedlo. Bývají pravidelně na povrchu odřeny a silně poškozeny.

Mnohem častěji než jehlice mořských hub, korále a červy vyskytují se mořští ježci. Nejhojnější ze všech jich druhův je, pokud mi je známo, druh *Echinocyamus transsilvanicus*. Mimo tento maličký druh chová tato lavice značné množství úlomků různých druhův, jichž bohužel nelze zevrubněji určiti, jelikož jsou velmi špatně zachovány. Podle velikosti nalezených úlomkův usuzuji, že přísluší druhům rozměrů velkých. Přes to, že jest, jak jsem podotkl, úlomků těchto značně mnoho, domnívám se, opíraje se o výsledky svého zkoumání, že se později sotva kdy podaří v této lavici objeviti celé schránky velkých druhův mořských ježků. Zajímavo je, že bohatství této lavice jak na úlomky, tak i na celé, neporušené schránky ježků je menší než lavice níže položené.

Mechovky této vrstvy nesou ráz typu toliko slínům bathymetricky vyšších niveaux vlástního, kterýž se ve své povšechné podstatě neodlišuje téměř ničím od rázu mechovek, jež jsou domovem ve slinitých vložkách litavských vápenců. Tomu nasvědčuje skupenství rodův: *Crisia*, *Idmonea*, *Hornera*, *Pustulopora*, *Salicornaria*, *Cellaria*, *Eschara*, *Retepora* a *Myriozoum*, tomu svědčí však mimo to i individuelní bohatství těchto druhův: *Hornera hippolythus*, *Salicornaria farciminoides*, *Retepora cellulosa*. Přirovnáme-li tuto mechovkovou zvířenu ku zvířeně v bryozoové lavici, snadno se přesvědčíme, že je téhož rázu, že obsahuje tytéž druhy, avšak v menším druhovém a individuelním množství. Povšechný konečný náš úsudek vyzní pak v ten rozum, že představuje ochuzený typ bryozoové lavice.

Brachiopodi, zastoupeni toliko druhem *Platidia anomoides*, jsou velmi vzácni.

Naproti tomu častěji se zde vyskytují lamellibranchiati. Pravá povaha kralické zvířeny miocaenní zračí se právě v rázu lamellibranchiatů. Přítomnosť druhův, známých dosud z usazenin bathymetricky nižších niveaux: *Pecten cristatus*, *Pecten spinulosus*, s druhem facies litavského vápence, totiž s druhem *Pecten latissimus* a konečně s druhem *Pecten denudatus* podmiňuje tuto zvláštnosť a činí ji velice zajímavou. Dosud mi není podobné sdružení druhův, jako ve zdejším miocaenu, známo od nikud; nenašel jsem podobného ani v oblastech miocaenu moravského, aniž je mi známo, že by bylo zpozorováno v jiných miocaenních obvodech. Přibližně podobné sdružení však poznal jsem v dolních tvrdých slínech Vejhona u Židlochovic. Nerozpakuji se uvésti zvířenu kralických miocaenních usazenin se zvířenou oněch slínů v úzký vztah, nevida podstatných překážek, kteréž by mně v tom zabraňovaly. Největší shodu spatřuji v povaze zmíněných lamellibranchiatů a gasteropodů.

Tito jsou v horní lavici kralické zastoupeni podle mé zkušenosti toliko jedním druhem Dentalium incurvum, jehož značné individuelní množství rovná se množství ve spodních vejhonských slínech.

Ostrakodů je málo, nejen pokud se týče individuelního, ale i druhového množství. Tímto znakem odlišují se od ostrakodového typu sypkých, nestmelených vápenců okolí lomnického a řepského. Ráz jejich však srovnává se naproti tomu s rázem, rozšířeným v usazeninách bathymetricky nižšich niveaux. Tomu nasvědčuje jednak seskupení rodů: *Bairdia*, *Cythere* a *Cytherella*, jednak sdružení druhův a jich individuelní množství.

Rybích otolithů přechovává lavice nestmeleného litavského vápence velmi málo. Dosud objeveny v ní druhy, kteréž náležejí k nejrozšířenějším v miocaenu vůbec. Velmi řídké jsou naproti tomu zuby, označené *Lamarkem* jménem *Lamna elegans*.

Po lithothamnii je tu velmi málo zůstatkův, pravidelně nacházíme po ní úlomečky ze drobných keříků.

Mohutnosť *druhé lavice* s hora, totiž lavice intensivně žluté, anebo *bryozoové* obnáší toliko 0·50 m. Obsahuje kromě ohromného množství zkamenělin podřízené možství vápenné žluté moučky, kteráž při praní ve vodě rychle se rozpouští. Jak již vzpomenuto, jest to lavice fossiliemi velmi bohatá, mnohem bohatší než sypká lavice vápenná. Skládajíť takměř úplně její hmotu zkameněliny, mezi nimiž kolonie mechovek jsou zjevem nejobyčejnějším. Naproti množství fossilií jest příměs nerostná, detritus a obsah moučky velmi nepatrný. Prahorní detritus, jejž skládá též rula a svor, jest většinou jemný, zřídka hrubý. Tolikéž i příměsek křemičitého písku je nepatrný a veskrz zrna jemného.

Zachovalosť zkamenělin v této vrstvě je různá, lepší však než v sypké vápenné lavici. Příhodně zachovalou shledána mikrofauna, zejmena foraminifery, mechovky a ostrakodi; nejlépe ze všech dochovaly se mechovky, jejichžto zooezie vyznamenávají se namnoze původní neporušeností. Naproti tomu i zde po měkkýších nenajdeme než úlomky z ulit a střepy z mísek a velmi vzácná je náhoda, podaří-li se zde objeviti mísku zcela neporušenou.

Ze seznamu tuto uvedeného vysvítá jasně zajímavosť a důležitosť zvířeny lavice bryozoové a její vztah ku zvířeně lavice předchozí.

Foraminifera.

Textularia Mayeriana d'Orb. . . . . z
„ carinata d'Orb. . . . . z
„ depertida d'Orb. . . . . vz
„ Haueri d'Orb. . . . . vz
„ Sturi Karr. . . . . z
Gaudryina crassa nov. spec. . . . . . . vz
„ lanceolata Karr. . . . . z
Clavulina cylindrica Hantk. . . . . z
Bulimina pyrula d'Orb. . . . . vz
Bolivina punctata d'Orb. . . . . č
Nodosaria affinis d'Orb. . . . . č
„ bacillum Defr. . . . . vč

Nodosaria (D) conferta Neuz.	vz
„ (D) inermis Cžiž.	vz
„ (D) pauperata d'Orb.	vz
„ (D) elegans d'Orb.	č
„ (D) acuticauda Rss.	č
„ (D) Verneuilii d'Orb.	č
„ (D) consobrina d'Orb.	vz
„ (D) scabra Rss.	z
„ (D) scripta d'Orb.	vz
„ (D) pungens Ros.	č
Lingulina costata d'Orb.	vč
Frondicularia annularia d'Orb.	vz
„ tricostulata Rss.	z
Marginulina hirsuta d'Orb.	č
„ obliqua Karr.	vz
Cristellaria seminula d'Orb.	vz
„ cassis Ficht. et Molt.	z
„ Moravica Karr.	z
„ cultrata Montf.	č
„ calcar d'Orb.	č
„ echinata d'Orb.	z
„ clypeiformis d'Orb.	vz
„ Austriaca d'Orb.	č
Uvigerina angulosa William	z
„ pygmea d'Orb.	č
Globigerina bulloides var. triloba Rss.	č
„ universa d'Orb.	vz
„ (Rhynchospira) glomerata Rss.	č
Orbulina universa d'Orb.	vz
Discorbina rosacaea d'Orb.	č
Truncatulina lobata la Walk et J.	vz
„ lobatula var. Bouèi d'Orb.	č
„ conoidea Cziž.	z
„ Dutemplei d'Orb.	č
Anomaliaia variolata d'Orb.	č
„ Austriaca d'Orb.	z
Pulvinulina Schreibersii d'Orb.	z
Epistomina Partschii d'Orb.	z
Rotalia Soldanii d'Orb.	vz
Nonionina communis d'Orb.	č

Amphistegina Hauerina d'Orb. . . . . z
Heterostegina costata d'Orb. . . . . z

Spongia.

Pachastrella spec. . . . . z

Vermes.

Vermes spec. . . . . vz
„ carinella Rss. . . . . z

Echinodermata.

Echinocyamus transsilvanicus Laube. . . . vč
Echinus sp. . . . . z
Úlomky schránek různých druhův . . . . vč

Bryozoa.

Idmonea atlantica Forbes . . . . z
„ disticha Goldf. . . . . z
„ seriatopora Rss. . . . . č
„ spec. . . . . z
Hornera hippolythus Defr. . . . . vz
„ spec. . . . . vz
Pustulopora rugulosa Manz. . . . . z
„ clavula Rss. . . . . vč
Defrancia prolifera Rss. . . . . z
„ deformis Rss. . . . . č
„ formosa Rss. . . . . z
„ coronula Rss. . . . . vz
Aspendesia nov. spec. . . . . č
Fungella cf. multifida Rsk. . . . . z
Filisparsa Moravica nov. spec. . . . . z
Heteropora stellulata Rss. . . . . vč
Salicornaria farciminoides Johnst. . . . . . vz
Cellaria ceroides Soll. et Ell. . . . . . . vz
Lepralia pleuropora Rss. . . . . vz
„ megalota Rss. . . . . vz
„ coccinea Rss. . . . . vz
„ ansata Johnst. . . . . z
„ ansata var. tetragona Rss. . . . . z
„ trigonostoma Rss. . . . . vz
„ hypostoma Rss. . . . . vz
„ arrecta Rss. . . . . vz

Lepralia scripta Rss. . . . . z
„ tenera Rss. . . . . z
„ regularis Rss. . . . . vz
„ incisa Rss. . . . . vz
„ monoceros Rss. . . . . z
„ peltata Rss. . . . . vz
„ Endlicheri Rss. . . . . vz
„ elegantissima nov. spec. . . . . . . z
Membranipora elliptica Rss. . . . . vz
„ loxopora Rss. . . . . vz
„ appendiculata Rss. . . . . . . č
„ formosa Rss. . . . . vz
„ bidens Rss. . . . . vz
„ regulosa Rss. . . . . vz
„ submarginata Rss. . . . . vz
„ variabilis nov. spec. . . . . vz
„ impressa nov. spec. . . . . vz
Hemieschara gemiopora Rss. . . . . č
Eschara macrochila Rss. . . . . č
„ ampla Rss. . . . . z
„ cf. coscinophora Rss. . . . . č
„ undulata Rss. . . . . vč
„ punctata Phil. . . . . č
„ papillosa Rss. . . . . z
„ spec. . . . . z
„ varians Rss. . . . . z
„ triordinata nov. spec. . . . . č
„ spinosa nov. spec. . . . . vč
„ costata Rss. . . . . č
Biflustrella Kralicensis nov. spec. . . . . z
Retepora cellulosa Lamk. . . . . č
Kionidela Moravicensis nov. spec. . . . . č
Stichoporina Stoličkai nov. spec. . . . . z
Myriozoum punctatum Phil. . . . . č

Brachiopora.

Platidia anomioides Scacc. . . . . z

Lamellibranchiata.

Pecten Malvinae Dubois . . . . č
„ spinulosus Münst. . . . . z

Pecten cristatus Bronn	č
„ denudatus Rss.	z
Ostrea cochlear Poli	z

Gasteropoda.

Caecum trachea Mont.	z
Dentalium incurvum Renn.	č

Ostracoda.

Bairdia subdeltoidea Münst.	z
Cythere Kostelensis Rss.	vz
„ punctata Münst.	č
„ hastata Rss.	č
„ Haidingeri Rss.	z
„ transsilvanica Rss.	vz
„ plicatula Rss.	vz
„ multinervis Rss.	z

Balanidae.

Balanus spec.	vz

Plantae.

Lithotamnia ramossissima Rss.	č

Již zběžný pohled na uvedený seznam s dostatek nás poučí, že zvířena bryozoové lavice jest na druhy i rody bohatší, než předešlé lavice sypkého litavského vápence. Zároveň se též snadno přesvědčíme, že toliko některé živočišné třídy nestmeleného vápence dospěly v této vrstvě náhlého rozvoje. Důkazem toho jsou na př. mechovky. Naproti tomu shledáváme v této vrstvě mnohé živočišné třídy, kteréž již zde vyznamenávaly se rázem, jakýž je jim vlastní i v horní lavici, jsouť to předkem měkkýši.

Dosud povedlo se v bryozoové lavici zjistiti úhrnem 133 rozličných druhův, z nichž připadá foraminiferám 54, červům 1, mořským ježkům 2, mechovkám 60, brachiopodům 1, lamellibranchiatům 4, gasteropodům 2, ostrakodům 8 a balanům 1 druh.

Z kratinkého tohoto vyjmenování živočišných tříd bryozoové lavice poznáváme již ráz její zvířeny i zvláštnosti a odchylky od zvířeny dřívější vrstvy.

O veliké příbuznosti foraminifer této lavice s foraminiferami lavice sypkého vápence svědčí v první řadě seskupení druhové, které jest totožné až na přítomnost rodu *Heterostegina.* Rozdíly odlišující

tyto foraminiferové zvířeny záležejí jednak v celkovém rozvoji jak druhův, tak i rodův, jednak v silnějším rozvoji rodů *Textularia*, *Nodosaria* a podčlenů skupiny *Rotalina*. I v této lavici vyznamenávají se druhy *Nodosaria bacillum* a *Lingulina costata*, k nimž se pak přidružují *Nodosaria acuticauda*, *N. pungens*, *Cristellaria cultrata* značným individuelním množstvím.

Jehlic mořských hub zůstává ve vyplavenině hmoty této vrstvy dosti mnoho. Jsou z pravidla krásně zachovalé. Dosud se mi podařilo zjistiti jehlice rodu *Pachastrella*. Bude prací pozdější, by zevrubně určeny různé a různé jehlice interessantní této vrstvy, pokud určení takové jehlice umožňují.

Trubičky červů jsou hojnější než v hořejší vrstvě, též jsou lépe zachovány; nejlépe však se dochovaly trubky druhu *Vermes carinella*, *A. E. Reussem* objeveného na dosti četných nalezištích v tuzemském miocaenu.

Podotkl jsem v rozpravě o charakteru zvířeny předchozí vrstvy, že je bohata mořskými ježky; ale tuto podotýkám, že, chceme-li poznati pravé bohatství kralických miocaenních vrstev na mořské ježky, jest nám přihlédnouti k lavici bryozoové. V té, vlastně za sedimentace této vrstvy, jak na bíledni, panovaly okolnosti mořským ježkům velmi příznivé; neboť jenom tímto lze sobě vysvětliti nápadné jich množství již v dosti malém kousku hmoty této lavice. V četných, krásných exemplářích je tu zastoupen druh *Echinocyamus transsilvanicus* s druhem, kterýž, po mém soudu, je pro tuzemský miocaen nový. Kromě toho je zde úlomků ze schránek velkých druhů velké množství, leč nepodařilo se dosud odkrýti schránky celé, neporušené a sotva asi povede se kdy je zde nalézti. Individuelní množství druhu *Echinocyamus transsilvanicus* má pro bryozoovou vrstvu nemalou důležitosť již proto, že tento druh vyskytuje se v dolních lavicích zřídka a v dolní zdejší vrstvě náleží ku vzácnostem.

Označení této lavice jmenem *lavice bryozoové* je vzhledem k množství již nyní z ní známých druhův, jichž bylo 59 určeno, nejen případné, ale i nutné. Tímto označením vystižen ráz této vrstvy, jímž se nápadně liší od vrstev ostatních. A přes to, že zdá se tento rozdíl na první pohled velký, je přec těsná souvislosť mezi ním a zvířennou povahou lavic spodních a horních. Dostačí zevrubně přirovnati zvířeny všech lavic kralických, abychom si o jich obapolném vztahu učinili jasnou představu. Zmíněná shoda záleží jednak v okolnosti, že i v této vrstvě zastoupeny jsou druhy a rody lavic spodních a horních, zejména že tu opět shledáváme rody: *Idmonea*, *Hornera*,

Pustulopora, *Salicornaria*, *Eschara* a *Retepora* a téměř všechny druhy těchto rodů, jež tvoří též mechovkovou zvířenu ostatních kralických lavic. Z toho následuje, že všem lavicím kralického miocaenu je společný týž typ mechovkový, vyjádřený zmíněnými dříve rody. V lavici pak, o níž je tu řeč, typ tento došel kulminačního bodu svého rozvoje.

Rozšířilyť se v ní tyto rody: *Defrancia*, *Aspendesia*, *Fungella*, *Heteropora*, *Lepralia*, *Membranipora*, *Hemieschara, Kionidela* a *Stichopora.* Avšak nejen množství rodů bije do očí, ale i množství druhů poutá naši mysl, jakmile jen okamžik věnujeme pozornosť zvířeně této předůležité lavice. V první řadě upoutá nás až nápadný rozvoj rodů: *Lepralia*, *Membranipora* a *Eschara*, z nichž první zastoupen je 16, druhý 9 a třetí 12 druhy. Obraz povahy velezajímavé této mechovkové zvířeny zdokonalíme, doplníme-li tuto kratičkou črtu vyjmenováním druhů na individua bohatých: *Pustulopora clavula*, *Defrancia deformis*, *Salicornari farciminoides*, *Heteropora stellulata*, *Membranipora appendiculata*, *Eschara macrochila*, *E. coscinophora*, *E. punctata, Retepora cellulosa* a *Kionidela Moravicensis.* S povšechnou povahou mechovek vůbec souhlasí individuelní množství druhu *Kionidela Moravicensis*, a to potud, že tento druh v sypkém nestmeleném vápenci vyskytuje se velmi zřídka, a že ponejprv vyskytuje se rovněž zřídka v lavici šedého slínu, třetí to lavici s hora.

Brachiopodi i v této vrstvě zastoupeni jsou toliko druhem *Platidia anominoides*, kterýž se tu častěji objevuje, než na př. v nestmeleném vápenci.

Častěji vyskytují se zde lamellibranchiati, a zajisté je zajímavá přítomnosť druhu *Pecten denudatus.* Kromě tohoto jsou tu domovem i druhy *Pecten cristatus* a *P. spinulosus.* Ve společnosti těchto přichází pak druh, kterýž považuji za totožný s druhem *Pecten Malvinae*; jest mi však ihned přičiniti poznámku, že misky zmíněného druhu poněkud odlišují se od misek typických individuí druhu *Pecten Malvinae*, výzkumům příštím. Jak ze sdružení lamellibranchiatů snadno vysvítá, neliší se ráz bryozoové lavice od rázu lavice nestmeleného vápence podstatně. Až na druhy *Pecten denudatus* a *Pecten latissimus* přechovávají tytéž druhy, takměř týmže individuelním množstvím se honosící. Úvahy hodna jest okolnosť, že druh *Pecten denudatus* do lavice nestmeleného vápence nepřechází, kdežto v bryozoové lavici jest dosti častý. Vyskytuje-li se v oné vrstvě přec, pak toliko velmi zřídka, asi tak jako druh *Pecten latissimus* v lavicích spodních. K těmto závěrům dospívám na základu pečlivého vykořistění krali-

ckých vrstev, kdež mi o to běželo, abych zjistiv v nich tyto dva druhy, vyzkoumal horizontální jich rozšíření.

Gasteropodi bryozoové lavice neposkytují nic zajímavého. Zastoupeni jsou dvěma druhy, z nichž druh *Dentalium incurvum* je častý, kdežto druh *Caecum tracheum* je velikou vzácností. Co se týče druhu prvního, tu třeba podotknouti, že je zde právě tak hojný jako v lavici nestmeleného vápence.

Ostrakodi svým rázem souhlasí s lavicí horní. Shoda tato jest úplná, záležejíc nejen v zastoupení druhův, ale i rodův a jeví se též v individuelním množství jednotlivých druhů.

Balani zjištěni toliko v jednom druhu, z jehož schránky nalezeny pouze nedokonale zachované úlomky, jež určiti nepovedlo se zevrubně.

Rybí otolithy neobjevil jsem v bryozoové vrstvě. Zdá se, že tu nejsou, jsou-li v ní přec, pak náležejí, jak oprávněně možno již nyní předpokládati, ku vzácnostem.

Úlomky keříků druhu *Lithothamnia ramossissima* jsou časty, pravidelně pokryty namnoze krásně zachovalými koloniemi mechovek. Tak hojně, jako o pravých lithothamniových vápencích, na př. okolí sudického, keříky tohoto druhu se zde nevyskytují, představujíce element podřízený.

Lavici nestmeleného vápence a lavici bryozoovou jest nám připočísti témuž horizontu, kterýž různí se svou petrografickou povahou od lavic spodních. Po této stránce jsme oprávněni nazvati jej horizontem vápenným, naproti horizontu slínovému. Přechod od tohoto k onomu činí lavice bryozoová a lavice pod touto přímo uložená; o níž je řeč ve příští stati. Přirovnáme-li zvířenu lavice nestmeleného vápence ku zvířeně lavice spodního slínu, poznáme, že panuje těsná souvislosť mezi rázem petrografickým a faunistickým.

Slín lavice, uložené přímo pod lavicí bryozoovou, je šedý, mastný, a jemný. Množství zkamenělin, jež obsahuje, třeba nazvati velkým, neboť převyšuje na př. v horní části této vrstvy obsah slínu.

Zkamenělin této lavice očitě dolů ubývá, nevytratí se však úplně. Z detritu je v tomto slínu velmi málo — toliko nepatrná část zvětralých prahorních hornin ruly a svoru; křemitého písku obsahuje méně než lavice bryozoová i lavice nestmeleného vápence.

Zachovalosť zkamenělin v této vrstvě třeba označiti za velmi příznivou, zejména krásně dochovaly se foraminifery a ostrakodi. Makrofauna naproti tomu není lépe zachovalá, než v lavicích horních.

Ze seznamu zvířeny této lavice poznáme bohatosť, zvláštnosť a souvislosť její se zvířenami ostatních kralických vrstev:

Foraminifera.

Biloculina ventricosa Rss. . . . . vz
Spiroloculina tenuis Rss. . . . . vz
Miliolina (T) nitens Rss. . . . . vz
Textularia Mayeriana d'Orb. . . . . z
„ carinata d'Orb. . . . . č
„ praelonga Karr. . . . . vz
Clavulina communis d'Orb. . . . . č
Bulimina pupoides d'Orb. . . . . z
Virgulina Schreibersii Cžiž. . . . . z
Nodosaria (G) laevigata d'Orb. . . . . . . vz
„ ambigua Neug. . . . . vz
„ Beyrichi Neug. . . . . vz
„ rudis d'Orb. . . . . č
„ hispida d'Orb. . . . . č
„ Scharbergana Neug. . . . . . . z
„ spinicosta d'Orb. . . . . vč
„ affinis d'Orb. . . . . č
„ bacillum Defr. . . . . vč
„ (D) Ferstelliana Cziž. . . . . . vz
„ (D) pauperata d'Orb. . . . . . vz
„ (D) D'Orbignyana d'Orb. . . . . z
„ (D) elegans d'Orb. . . . . . . č
„ (D) Verneuilii d'Orb. . . . . . č
„ (D) trichostoma Rss. . . . . . . vz
„ (D) vermicula Rss. . . . . . . z
„ (D) Bouèana d'Orb. . . . . . . vz
„ (D) scabra Rss. . . . . vč
„ (D) Adolphina d'Orb. . . . . . vz
„ (D) ornata Neug. . . . . z
„ (D) scripta d'Orb. . . . . z
„ (D) acuta d'Orb. . . . . č
„ (D) pungens Rss. . . . . č
Lingulina costata d'Orb. . . . . vč
„ subglobosa nov. spec. . . . . . vz
Amphimorphina Hauerina Neug. . . . . . z
Frondicularia Medelingensis Karr. . . . . č

Frondicularia tricostulata Rss. . . . . . . vč
Marginulina pedum d'Orb. . . . . z
„ pediformis Rss. . . . . z
„ hirsuta d'Orb. . . . . vz
„ cristellaroidis Cziž . . . . . . č
„ obliqua Karr. . . . . vz
„ variabilis Neug. . . . . z
„ Akneriana Neug. . . . . . . vz
Virgulina Badensis d'Orb. . . . . č
Cristellaria simplex d'Orb. . . . . vz
„ Wetherella Jones . . . . vz
„ minima Karr. . . . . z
„ crassa d'Orb. . . . . z
„ cassis Ficht. et Moll. . . . . . č
„ Moravica Karr. . . . . z
„ cultrata Montf. . . . . vč
„ similis d'Orb. . . . . z
„ calcar d'Orb. . . . . č
„ echinata d'Orb. . . . . . . vz
„ ornata d'Orb. . . . . z
„ clypeiformis d'Orb. . . . . z
„ fusiformis nov. spec. . . . . . z
„ Austriaca d'Orb. . . . . z
„ depauperata Rss. . . . . z
„ Bradyi nov. spes. . . . . z
Polymorphina acuta d'Orb. . . . . vz
„ digitalis d'Orb. . . . . vz
„ inequalis Rss. . . . . z
„ tubulosa d'Orb. . . . . vz
„ punctata d'Orb . . . . vz
„ spinosa d'Orb. . . . . č
„ inflata Rss. . . . . vz
Uvigerina semiornata d'Orb. . . . . č
„ angulosa William. . . . . vz
„ pygmea d'Orb. . . . . z
Globigerina bulloides var, triloba Karr. . . č
„ universa d'Orb. . . . . č
„ regularis d'Orb. . . . . č
„ (Rhynchospira) glomerata Karr. . z
Orbulina universa d'Orb. . . . . č

Pullenia sphaeroidea d'Orb. . . . . z
Discorbina rosacaea d'Orb. . . . . č
Truncatulina lobatula Walk. et J. . . . . . . z
„ lobatula var. Bouèana d'Orb. . vz
„ Ungeriana d'Orb. . . . . z
„ conoidea Cžiž. . . . . vz
Anomalina variolata d'Orb. . . . . vz
Pulvinulina Schreibersii d'Orb. . . . . č
„ Hauerii d'Orb. . . . . z
„ Brogniarti d'Orb. . . . . z
Epistomina Partschii d'Orb. . . . . z
Rotalia Soldanii d'Orb. . . . . č
Nonionina communis d'Orb. . . . . vč
„ Soldanii d'Orb. . . . . č
Polystomella obtusa d'Orb. . . . . z
„ macella Ficht et M. . . . . . . vz
Amphistegina Hauerina d'Orb. . . . . z

Spongia.

Pachastrella sp. . . . . z

Anthozoa.

Isis gracilis Rss. . . . . z

Vermes.

Serpula sp. . . . . vz

Echinodermata.

Echinocyamus transsilvanicus Laube. . . . č
Úlomky ze schránek různých druhů . . . . č

Bryozoa.

Idmonea carinata? Rss. . . . . vz
„ seriatopora Rss. . . . . z
Hornera cf. frondiculata Lom. . . . . z
Pustulopora rugulosa Manz. . . . . vz
„ proboscina Manz. . . . . vz
„ clavula Rss. . . . . z
Ceriopora globulus Rss. . . . . vz
Salicornaria farciminoides Johnst. . . . . . . z
Eschara macrochila Rss. . . . . z
„ punctata Phil. . . . . vz

Eschara costata Rss. . . . . vz
Retepora cellulosa Lamk. . . . . č

Brachiopoda.

Platidia anomioides Scacc. . . . . z

Lamellibranchiata.

Cardita scalaris Sow. . . . . vz
Pecten latissimus Brocc. . . . . vz
„ Malvinae Dubois . . . . z
„ cristatus Bronn. . . . . č
„ spinulosus Münst. . . . . z
„ denudatus Rss. . . . . č
Ostrea cochlear. Poli . . . . vz

Gasteropoda.

Dentalium incurvum Renn. . . . . č

Ostracoda.

Candona difficilis Rss. . . . . č
„ strigulosa Rss. . . . . vz
„ semicircularis Rss. . . . . z
„ cf. recta Rss. . . . . vz
Bairdia subdeltoidea Munst. . . . . z
„ exilis Rss. . . . . vz
Cythere cf. trigonella Rss. . . . . vz
„ erinacaeus Born. . . . . z
„ asperrima Rss. . . . . č
„ hystrix Rss. . . . . vz
„ oviformis Proch. . . . . č
„ cornuta Röm. . . . . vz
„ reticulata Rss. . . . . č
„ plicatula Rss. . . . . č
Cytheridea Mülleri Münst. . . . . vč
Cytherella compressa Münst. . . . . z

Balanidae.

Balanus spec. . . . . vz

Pisces.

Otolithus (Berycidarum) Moravicus Proch. . z
„ „ pulcher Proch. . . vč
„ „ Kokeni Proch. . . z
„ (Gobius) intimus Proch. . . . . . z

Ze všech kralických miocaenních lavic poznána tato na druhy nejbohatší. Nelze však nepřesvědčiti se, jak domýšlím se, dosti snadno, že individuelní množství druhů zvířeny této mnohem je menší než v lavici bryozoové. Dalším vykořisťováním kralických lavic bude sice leccos na tomto výroku poopraveno, leč nedoufám, že povede se jej vyvrátiti, kdo by přec tak učinil, vzepřel by se toliko daným poměrům.

Že druhové bohatství této lavice předstihuje ostatní lavice vysvítá již z tohoto jednoduchého seznamu, z něhož vyrozumíváme, že slín lavice, o níž je řeč, poskytl dosud úhrnně 131 různých druhův, z nichž připadá foraminiferám 93, korálům 1, červům 1, mořským ježkům 1, mechovkám 12, brachiopodům 1, lamellibranchiatům 7, ostrakodům 7 a rybím otolithům 4 druhy.

Foraminiferový typus této lavice není než rozšířeným typem lavice bryozoové a nestmeleného vápence. S typy těchto lavic má společné jádro. Znaky jeho těsně řadí se ke znakům zvířen jílův a slínů bathymetricky nižších niveaux. V tomto typu zahrnuty jsou téměř všechny druhy lavic horních. Že je rozšířeným typem zmíněných již horních vrstev, dokazuje seskupení jeho rodův, pak rozvoj druhů těchto rodů: *Nodosaria, Cristellaria* a skupiny *Rotalina*, dále že schází rod *Miliolina*, a konečně individuelní množství druhů, z nichž buďtež uvedeny: *Nodosaria bacillum, Lingulina costata*, *Discorbina rosacaea*. Rozdíl jeho od zvířen horních lavic záleží jednak u vyskytování se nových druhů, jednak v rozvoji rodů: *Marginulina*, *Polymorphina*, *Globigerina* a částečně i rodu *Textularia*. Co se týče *Globigerin*, třeba připomenouti, že jich druhy pohřešují individuelní množství slínů tak zv. *globigerinových* okolí brněnského, juliánovského, lulčského atd.

Jehlice mořských hub, obyčejně krásně zachovalé, jsou v lavici horního slínu poměrně řídkým zjevem.

Koráli jsou i ve slínu vzácností; toho důkazem, že toliko po úsilovné námaze podařilo se nalézti pouze tři exempláře druhu *Isis gracilis*. Tento druh jest v miocaenu moravském dosti rozšířen. Byl znám již A. E. Reussovi [1]) ze slínu blanenského; za mého zkoumání v oblastech moravských podařilo se mně nalézti jeho články v jílu lažánském u Rudice, v boračském severozápadně za Tišňovem a ve slínu lulčském.

---

[1]) *A. E. Reuss.* Die fossilen Korallen des oest.-ung. Micocaen. Denkschr. d. k. Akadem. der Wissensch. 1872.

Rovněž zřídka vyskytují se zde trubičky červů; dosud se povedlo z nalezených úlomků poznati trubky jednoho druhu, kterýž po mém soudu nebyl dosud objeven na žádném miocaenním nalezišti.

S povahou ostatních živočišných tříd této lavice těsně souvisí ráz mořských ježků. Tito vyskytují se zde zřídka u přirovnání s lavicí bryozoovou, přes to však bohatství jejich předstihuje lavici pravého žlutého slínu. Zastoupeni jsou opět druhem *Echinocyamus transsilvanicus*, a mimo to chová tato vrstva úlomky z velkých schránek druhů dosud nepoznaných. Zajímavo je, že i tyto úlomky objevují se zřídka, mnohem řídčeji, než v lavicích horních.

Typ mechovek srovnává se s typem lavic horních. Rovná se typu lavice bryozoové vzdor tomu, že je mnohem chudší jak na rody, tak i na druhy. Příslušnosť jeho k typu hořejší lavice je zřejma z toho, že skládají ho téměř tytéž typické druhy a rody, jako složen důležitý typ zmíněné lavice. Již toto poznání vlastností mechovek této lavice s dostatek nás přesvědčí, že její mechovkový typ jest jádro, z něhož za příznivých podmínek vzrostl za sedimentace žluté lavice, nebo jak jsme ji pojmenovali, bryozoové lavice, typ význačný a ve všech svých vlastnostech celý, pravý bryozoový typ, kterýž jest nám poznati, abychom náležitě porozuměli různým a různým mechovkovým typům miocaenních slínů, jílů, písčitých slínův a písků vůbec.

Brachiopody zastupuje toliko druh *Platidia anomoides*, kterýž jest v této vrstvě dosti častým zjevem.

Týž ráz lamellibranchiatů jako v lavici předešlé jest i tu domovem. I s druhem *Pecten latissimus* se zde shledáváme. Rozdíl rázu lamellibranchiatů této vrstvy od rázu lavic horních záleží v rozvoji a převaze druhů bathymetricky nižšího niveau, předkem v individuelním množství druhů *Pecten denudatus* a *Pecten cristatus*. Onen druh, soudě po množství úlomků jeho mísek, nachází se tu u velkém individuelním množství; tolikéž i druh tento. *Pecten latissimus* naproti tomu je tu zjevem zřídkým; dosud zjištěno toliko několik úlomků z jeho mísek. Krom těchto druhův a *Ostrea cochlear* objeven ještě druh *Cardita scalaris* v jednom exemplaři.

Neníť asi zjevem nahodilým, že i v této lavici z gasteropodů po dlouhém a namahavém hledání a plavení značně velkých slínových kusů, objeven opět jenom druh *Dentalium incurvum*, kdežto z ostatních nespatřen ani úlomek z ulit.

Lavice tato je bohatší rody a druhy ostrakodů než horní lavice. Rody typickými jsou *Candona*, *Bairdia*, *Cythere* a *Cytheridea*. Téměř týmiž druhy zastoupeny jsou rody: *Bairdia*, *Cythere* a *Cytheridea*;

rozšiřuje se však typ tento rodem *Candona*, zastoupeným čtyřmi dosti bohatými druhy. Celkový ráz ostrakodového typu této lavice neodlišuje se podstatně od horních lavic, naopak souvisí těsně s nimi a srovnává se téměř úplně s typy jak jich, tak i slínů bathymetricky nižších niveaux. Poukazuji na př. k ostrakodovému typu slínu boračského a drnovického, abych vzpomněl aspoň některého typu z význačných ostrakodových zvířen.

Balani náležejí ve zdejším vrchním slínu ku vzácnostem, jako všude v usazeninách hlubšího moře, byť i uložených při blízkém pobřeží. I v této vrstvě zjištěny po nich toliko malinké úlomky, které, zdá se, že byly na své naleziště splaveny.

Mnohem častěji než balani vyskytují se rybí otolithy. Skupina *Berycidae* převládá. A opět jsou i zde druhy *O. Moravicus* a *O. pulcher*, kteréž často nacházíme; zejména druh *O. pulcher* vykazuje mnoho a pěkně zachovalých exemplářů. *O. Kokeni* je řídký. Naproti *Berycidam* je množství jak druhové, tak i individuelní skupiny *Gobiidae* nepatrné.

Teprve za svého posledního pobytu v miocaenu kralickém podařilo se mi zjistiti vrchní část lavice žlutého slínu. Za první návštěvy jsem žlutého slínu od vrchního nerozpoznal. Příčina toho záleží v okolnosti, že vrchní slín ponenáhlu přechází v lavici slínu žlutého a rozdíl zakládá se toliko na obsahu slínu. Spozorovav ten rozdíl umyslil jsem si věnovati mu bedlivou pozornosť, abych se přesvědčil, nesouvisí-li s povahou zvířeny.

Mohutnosť tohoto slínu nepovedlo se mi přesně určiti. Dle polohy šedého slínu, vycházejícího v korytu potočním na den, usuzuji, že není velká a že neměří více než asi 0·60 m. Slín žlutý je plastický, hnětný a bohatý vápnem. Detritu obsahuje nepatrné množstvo, složeného z úlomků hornin prahorních. Naproti tomu jest obsah jeho fossilní značně velký; podstatu jeho tvoří opět schránky foraminifer a mísky ostrakodů. Měkkýši vyskytují se zřídka, jejich zachovalosť jest veskrz špatná. Skvostně zachovány jsou tu toliko schránky foraminifer a mísky ostrakodů.

Bohatosť této slínové lavice na druhy předvádí následující seznam, z něhož rázem i vysvítá zvláštnosť povahy této zvířeny.

Foraminifera.

Textularia carinata d'Orb.	č
„ depertida d'Orb.	vz
Clavulina communis d'Orb.	č

Bulimina pyrula d'Orb. . . . . č
„ pupoides d'Orb. . . . . č
„ elongata d'Orb. . . . . z
„ affinis d'Orb. . . . . z
„ Buchiana d'Orb. . . . . z
Virgulina Schreibersii Cziž. . . . . č
Bolivina punctata d'Orb. . . . . z
Lagena cf. acuticosta Rss. . . . . vz
„ cf. Willardeboana Rss. . . . . . . vz
„ striata var. intermedia Rsch. . . č
Nodosaria (Gl.) laevigata d'Orb. . . . . . z
„ Beyrichi Neug. . . . . vz
„ hispida d'Orb. . . . . č
„ spinicosta d'Orb. . . . . vz
„ Knihniciana Karr. . . . . č
„ Knihniciana var. striatula Karr. . z
„ bacillum Defr. . . . . vz
„ (D) conferta Neug. . . . . vz
„ (D) inornata d'Orb. . . . . . . z
„ (D) subtilis Neug. . . . . z
„ (D) mucronata Neug. . . . . . . č
„ (D) subulata Neug. . . . . vz
„ (D) elegans d'Orb. . . . . č
„ (D) Verneuilii d'Orb. . . . . . . vz
„ (D) trichostoma Rss. . . . . z
„ (D) Bouéana d'Orb. . . . . z
„ (D) scabra Rss. . . . . č
„ (D) Adolphina d'Orb. . . . . . . z
„ (D) acuta d'Orb. . . . . z
„ (D) pungens Rss. . . . . vz
Lingulina costata d'Orb. . . . . vz
Amphimorphina Hauerina Neug. . . . . . . z
Frondicularia raricosta Karr. . . . . vz
„ Medelingensis Karr. . . . . . . č
Marginulina hirsuta d'Orb. . . . . z
„ cristellaroides Cziž. . . . . . . z
„ Behmi Rss. . . . . z
„ brevis nov. spec. . . . . vz
Vaginulina Badensis d'Orb. . . . . z
Cristellaria Wetherella Jones . . . . z

Cristellaria reniformis d'Orb. . . . . vz
„ Kralicensis nov. spec. . . . . . . z
„ cassis Ficht et Molt. . . . . . . vz
„ cultrata Montf. . . . . z
„ arcuata striata Hantk. . . . . . . vz
„ calcar d'Orb. . . . . č
„ Austriaca d'Orb. . . . . č
„ depauperata Rss. . . . . z
Polymorphina compressa d'Orb. . . . . . . vz
„ problema d'Orb. . . . . z
„ Austriaca d'Orb. . . . . č
„ inequalis Rss. . . . . z
„ cylindrica nov. spec. . . . . . vz
„ spinosa d'Orb. . . . . č
„ asperella Karr. . . . . z
Uvigerina urnula d'Orb. . . . . z
„ angulosa William. . . . . vz
„ Parkeri Karr. . . . . vz
„ pygmea d'Orb. . . . . z
Globigerina bulloides d'Orb. . . . . č
„ bulloides var. triloba Rss . . z
„ universa d'Orb. . . . . z
Orbulina universa d'Orb. . . . . č
Pullenia sphaeroidea d'Orb. . . . . č
Sphaeroidina bulloides d'Orb. . . . . z
Discorbina rosacaea d'Orb. . . . . vz
Truncatulina lobatula Walk. et J. . . . . . . č
„ lobatula var. Bouèi d'Orb. . . vz
„ Uvigerina d'Orb. . . . . vz
„ praecincta Karr. . . . . z
„ Dutemplei d'Orb. . . . . č
„ reticula Cžiž. . . . . z
Pulvinulina Hauerii d'Orb. . . . . z
„ Brogniarti d'Orb . . . . č
Epistomina Partschii d'Orb. . . . . vz
„ nana Rss. . . . . z
Rotalia Soldanii d'Orb. . . . . z
Nonionina communis d'Orb. . . . . č
„ Soldanii d'Orb. . . . . z
Polystomella macella Ficht et M. . . . . . . z

Polystomella crispa Linné	vz
Amphistegina Hauerina d'Orb.	z
Echinodermata.	
Echinocyamus transsilvanicus Laube . . .	vz
Lamellibranchiata.	
Cardita scalaris Sow.	vz
Pecten denudatus Rss.	č
Gasteropoda.	
Dentalium incurvum Renn.	vz
Ostracoda.	
Candona strigulosa Rss.	z
„ praeclara Proch.	vz
Bairdia tumida Rss.	z
„ intermedia Rss.	vz
Cythere punctata Münst.	č
„ hastata Rss.	č
„ similis Rss.	vz
„ asperrima Rss.	vz
„ hystrix Rss.	z
„ cornuta Röm.	č
„ Edwardsi Röm.	z
„ reticulata Rss.	č
„ plicatula Rss.	č
Cytheridea Müllerei Münst.	z
Cytherella auriculata Rss.	vz
Pisces.	
Otolithus (Gadus) communis nov. spec. . .	č
„ (Berycidarum) pulcher Proch. . .	č
„ „ Koknei Proch. . .	z
„ „ splendidus Proch. .	vz
„ „ spec. (neurčitelný)	vz
„ (Gobius) lepidus nov. spec. . . .	vz

Již jak je, zvířena tato poutá. Ale živý vzbuzuje interess, přirovná-li se ku zvířenám lavic vrchních. Než o tom je řeč níže, zde narysuji ráz její pouze krátkými črtami. Dosud poskytla zvířena spodního žlutého slínu všehovšudy 110 rozličných druhův, z nichž lví díl připadá foraminiferám, totiž 85 druhův; ostatek přísluší moř-

ským ježkům (1), lamellibranchiatům (2), gasteropodům (1), ostrakodům (15) a rybím otolithům (6 druhův).

V rozpravě o rázu foraminiferové zvířeny lavice vrchního slínu podotkl jsem, že má charakter foraminiferového typu jílův — usazenin bathymetricky nižších niveaux. Tyto vlastnosti možno sice již na ni dosti snadno pozorovati, než určitých a přesných obrysů nabývají teprve v lavici žlutého slínu. Tyto znaky jeví se předkem rozvojem rodův a zastoupením rodů druhy. Majíce toto na paměti, poznáme, že foraminiferová zvířena žlutého slínu má společný typ se všemi zvířenami miocaeních kralických sedimentů, což poukazuje k tomu, že představuje nám dřevní typus, z něhož za působení měnlivých fysikálních vlivů foraminiferové zvířeny vrchních tamních lavic svůj původ vzaly.

Ani po jehlicech mořských hub, ani po korálech a po trubičkách červů nenalezeno zde dosud ničeho.

Mořští ježci zastoupeni jsou v této lavici, pokud je mi známo, toliko druhem *Echinocyamus trassilvanicus*, kterýž je tu velkou vzácností.

Úlomků ze schránek velkých druhův nachází se v tomto slínu velmi malinko.

Nápadno je, že dosud nepodařilo se objeviti kromě druhu *Pecten denudatus* ani střípku z mísek ostatních pectenů. Avšak i tento druh zdá se, že nedosáhl tu rozvoje tak velkého, jako v lavici předešlé. I po ústřici *Ostrea cochlear* neshledáno mísek, a o druhu *Cardita scalaris* zjištěno, že jest tu velmi řídkým.

Jako ve dřívějších lavicích kralických nenalezeny po gasteropodech než ulity druhu *Dentalium incurvum*, ačkoliv dlouho hledáno a úmyslně pátráno toliko po zbytcích jejich ulit.

Bohatosť gasteropodů, zejména druhová, naproti ostrakodům jest až nápadná. Není nesnadno přesvědčiti se, že ostrakodový typus tohoto slínu je v podstatě týž jako slínu vrchního. Tytéž rody, téměř tytéž druhy i zde se vyskytují.

Tak jest i s rybími otolithy. Jich rázem podmíněn rozvoj rodu *Berycidarum*, jejž zastupují druhy v miocaenu moravském velice rozšířené. K těmto druží se pak druhy pro náš miocaen nové ze skupiny *Gadidae* a *Gobiidae*.

Na první pohled zdá se, že zvířenný typ kralického miocaenu, zejména nejvrchnějších lavic, rovného sobě nemá. A přec, přihlédneme-li k němu poněkud bedlivěji, pozorujíce jeho živočišné třídy a přirovnáme-li je pak k třídam příbuzných typů jiných usazenin

moravského miocaenu, neunikne naší pozornosti, že těsný vztah panuje mezi ní a zvířennými typy zejména slínů, jež jsem v okolí židlochovickém označil názvem *slíny spodní.*

Za této příležitosti jest mi zároveň podotknouti, že sotva by se porozumělo zvířennému typu kralického miocaenu, kdyby se nepoznaly znenáhlé přechody a změny, kteréž prožila zvířena za sedimentace tamních usazenin. Abych tento názor odůvodnil, podotýkám, že kdožkoli snadno prohlásí zvířenu žluté kralické vrstvy za pravou bryozoovou a spodní slín za usazeninu bathymetricky nižšího niveau, kdežto o příbuznosti zvířeny sypkého vápence bude dlouho a dlouho na rozpacích. Obtíže mu bude zavalovati přítomnosť druhův: *Pecten latissimus. P. denudatus*, *P. cristatus* a *P. spinulosus.* Jinak ovšem i těchto obtíží se sprostí, jestliže podvolí se zdlouhavému a namáhavému sice, leč jediné správnému faunistickému prozkumu všech kralických lavic.

Důležitosť kralického miocaenu záleží jednak v bohatství tamních usazenin krásně zachovalými zvířenami, jednak že v jeho obvodu možno poznati okolnosti, dle nichž usuzovati lze na změny, jimž podlehala miocaenní zvířena měníc se z typu bathymetricky hlubšího niveau na typ moře mělčího. V tamním obvodu poznáváme důležitý vztah zvířeny bryozoové k typu matečnému a učíme se znáti typ, v nějž se změnil, když naň přestaly působiti fysikální vlivy jeho vývoji příznivé.

V kralickém miocaenním obvodu, kdež usazeniny poměrně slabě jsou vyvinuty, přehlédneme bez velkých obtíží pochod změny zvířeny. Intensita této změny zdá se vůbec u přirovnání s mohutností vrstevní velmi značnou. Jinak tomu ovšem tam, kde mohutnosť usazenin je velká, jako na př. na Vejhonu a j., ale zkamenělin dosti málo.

Zmíněná změna kralického typu záleží v povaze jednak mechovek, jednak ježkův a foraminifer. Tyto zvířenné třídy měnily se v králickém obvodu zároveň s petrografickou povahou sedimentů.

Ve spodní lavici jsou mechovky úplně redukovány, mořští ježci velice řídcí a foraminifery mají ráz, známý toliko z jílů bathymetricky nižších niveaux.

V lavici druhé od spodu, ve vrstvě bohaté na zkameněliny, chudé však na slín, počínají mechovky rozvíjeti se v typ známý ze slínův a jílů západo- a severozápadomiocaenních obvodů. Rovněž i mořští ježci jsou v této vrstvě značně hojní, ale nedosahují zde tak velkého rozvoje jako v lavici žluté.

V této dochází mechovkový typ vrcholu svého rozvoje jak rodového tak i druhového a individuelního. Zároveň s mechovkami dostupují zde též mořští ježci kulminačního bodu rozvoje svého, naproti tomu lze na foraminiferovém typu pozorovati malou sice, ale patrnou redukci.

Že fysikální podmínky, jež působily až do ukončení sedimentace bryozoové vrstvy příznivě na rozvoj mechovek, měly blahodárný vliv i na rozvoj mořských ježkův a naopak, toho je důkazem ráz zvířeny nestmeleného vápence kralické vrchní lavice. V této vrstvě je mechovek málo, jsou zastoupeny typem stejných rozměrův typu třetí lavice s hora. Přihlédneme-li k mořským ježkům, shledáme, že též oni nehonosí se bohatstvím lavice předchozí. Foraminiferový typus změnil se rovněž, avšak mnohem nepatrněji než zmíněné typy. I on má v lavici vrchní, tak jako v lavici bryozoové, patrné známky znenáhlé redukce týchže rozměrův, jak je viděti na všech foraminiferových zvířenách facies litavského vápence, když je přirovnáme ku zvířenám slínů, litavské vápence podestýlající anebo uzavírající.

Nezměněno zůstalo ve všech kralických vrstvách jádro tamní zvířeny, složené z měkkýšů, brachiopodů, ostrakodův a rybích otolithů. Koráli a mořské houby jsou členem podřízeným a proto jich nyní nedbáno.

Již dříve vzpomněl jsem sdruženosti druhu *Pecten latissimus* se druhy *Pecten cristatus* a *P. spinulosus* a těchto s druhem *Pecten denudatus.* Jesti zřejmo, že toto sdružení vzbudí živý interess i toho, kdo nepřikládá vyskytlým se druhům typickým velké váhy. Zájem vzruší proto, poněvadž až dosud neuhodilo se na naleziště v miocaenní pánvi zaalpské, kde by zmíněné druhy bývaly objeveny pospolu. Vrstva sypkého vápence kralického zasluhuje bedlivé pozornosti též proto, že dokazuje, kterak druh *Pecten denudatus* neomezuje se toliko na facii jílovou a slínovou, nýbrž že přechází i do usazenin facies litavského vápence. Rozšíření tohoto druhu je značné; vyskytuje se v jílu badenském, wöllersdorfském, řepském atd., v jílu wöllersdorfském jsa domovem s druhem *Pecten cristatus.*

Přítomností druhu *Pecten denudatus* staví se kralická zvířena po bok zvířeně šlírové. Toto jest však také jediný znak, kterýž připomíná typ šlírový.

Velkou souhlasnost, mající původ v rázu zmíněného jádra, jeví kralická zvířena se zvířenou slínů Vejhona u Židlochovic. Na základě tom nerozpakuji se ani okamžik prohlásiti kralické miocaenní usazeniny za aequivalent slínů vejhonských. Dokladem pro můj názor jest

jednak ráz měkkýšů, jednak povšechný charakter foraminifer, ostrakodův a rybích otolithů.

Vzhledem k mechovkám a mořským ježkům, jakož i k ostatním třídám zvířeny kralických usazenin, s určitostí lze souditi, že tyto byly uloženy při nedalekém mořském břehu v hloubce mírné.

Popis druhů.

I. Foraminifera.

Textularidae.

Gaudryina. d'Orbigny.

Gaudryina crassa nov. spec.

Tab. XI. vzor. 4 *a—b.*

3 mm. velká.

Schránka tenkostěnná, tvaru širokého klínu, po straně smáčklá, složena je v dolní části ze tří téměř stejně velkých komůrek, od nichž vycházejí dvě řady komůrek mladších, jichž velikosti stejnoměrně přibývá. Komůrky zmíněných dvou kolmých řad jsou silně konvexní, hlubokými rýhami ostře ohraničeny a vnější povrch jejich posetý jest hrubou skulpturou, kteráž pod zvětšujícím sklem vypadá jako system úzkých kanálků, nepravidelně se prostupujících. Poslední komůrka nemá jak ostatní na hranách vypuklin, jsouc zaokrouhlena; její ústí je malé, elliptické a leží v mediální ploše, kteráž prostupuje schránkou na příč.

Druh *Gaudryina crassa* stojí osamocen; na základě skulptury povrchu jeho komůrek nemožno jej zařaditi do známých skupin, vzdor tomu, že některé znaky poukazují k tomu, že přísluší skupině druhu *G. rugosa* d'Orb. Opravdu-li tomu tak, nemožno mi nyní rozhodnouti, jelikož materiál jest nepatrný, a tudíž omezuji se na poznámky zde učiněné.

Pokud se zachovalosti předloženého exempláře týče, třeba doznati, že jest až na to, že poslední komůrka odtržena, velmi zachovalý.

Naleziště. Kralice, druhá lavice s hora (1 exempl.).

Pokračování na str. 41.

Přehledný seznam

zvířen všech kralických miocaenních vrstev.

(Vyskytuje se vz = velmi zřídka, z = zřídka, vč = velmi často, č = často.)

	Jméno	Zvířena				Společné druhy se zvířenou							
		nestmelného vápence	bryozoové lavice	horní slínovité lavice	šedožlutého slínu	lomničsk. sypkého váp.	lomničského slínu	spodn. slínu vejhonsk.	badenských jílů	steinabrunnenských slínů a lit. vápence	ostravských jílů	walbersdorfského jílu	šlíru dolnorakouského a jihomoravského
	Foraminifera.												
1	Biloculina ventricosa Rss.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	Spiroloculina tenuis Rss.	.	.	vz	.	.	.	+	+	+	.	+	.
3	Miliolina (T) nitens Rss.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	Textularia Mayeriana d'Orb.	.	z	z	.	.	.	.	+	+	.	.	.
5	„ carinata d'Orb.	.	z	č	č	+	+	+	+	+	+	+	+
6	„ depertida d'Orb.	.	vz	.	vz	.	.	.	+	+	.	.	+
7	„ praelonga Karr.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	„ Haueri d'Orb.	.	vz	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
9	„ Sturi Karr.	.	z	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
10	Gaudryina crassa nov. spec.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	„ lanceolata Karr.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	Clavulina communis d'Orb.	.	.	č	č	.	+	+	+	+	+	+	+
13	„ cylindrica Hanth.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	Bulimina pyrula d'Orb.	.	vz	.	č	.	+	+	+	+	+	+	.
15	„ pupoides d'Orb.	.	.	z	č	.	.	+	+	+	+	+	+
16	„ elongata d'Orb.	.	.	.	z	+	.	.	.	.	.	.	.
17	„ affinis d'Orb.	.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.
18	„ Bucheana d'Orb.	.	.	.	z	.	+	+	+	+	+	+	+
19	Virgulina Schreibersii Cžiž.	.	.	z	č	+	.	+	+	+	.	.	.
20	Bolivina punctata d'Orb.	.	č	.	z	+	.	+	+	+	.	.	.
21	Lagena cf. acuticosta Rss.	.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
22	„ multicosta Karr.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	„ cf. Willardeboana Rss.	.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
24	„ striata var. intermedia Rzeh.	.	.	.	č	.	.	.	.	.	+	.	.
25	„ compressa d'Orb.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	Nodosaria (G) laevigata d'Orb.	z	.	vz	z	.	+	+	+	+	+	+	+
27	„ ambigua Neug.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	+	.	.
28	„ Beyrichi Neug.	.	.	vz	vz	.	.	+	+	.	.	.	.
29	„ rudis d'Orb.	.	.	č	.	.	.	.	+	.	+	.	+
30	„ hispida d'Orb.	.	.	č	č	.	.	.	+	.	+	+	+
31	„ aculeata d'Orb.	vz	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
32	„ Scharbergana Neug.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	„ spinicosta d'Orb.	.	.	vč	vz	.	+	+	+	.	.	.	+
34	„ Knihniciana Karr.	.	.	.	č	.	+	.	.	.	.	.	.

	Jméno	Zvířena				Společné druhy se zvířenou							
		nestmelného vápence	bryozoové lavice	horní slínovité lavice	šedožlutého slínu	lomničsk. sypkého váp.	lomničského slínu	spodn. slínu vejhonsk.	badenských jílů	steinabrunnenských slínů a lit. váp.	ostravských jílů	walbersdorfského jílu	slínu doluorakouského a jihomoravského
35	Nodosaria Knihniciana var. striatula Karr.	.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.
36	„ affinis d'Orb.	č	č	č	.	.	.	+	+	.	.	.	.
37	„ bacillum Defr.	vč	vč	vč	vz	+	.	.	+	+	+	.	+
38	„ (D) conferta Neug.	.	vz	.	vz	.	.	+	.	.	.	.	.
39	„ (D) inornata d'Orb.	.	.	.	z	.	.	.	+	+	.	.	+
40	„ (D) Ferstlliana Čziž.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41	„ (D) inermis Čziž.	.	vz	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
42	„ (D) pauperata d'Orb.	.	vz	vz	.	.	+	.	+	+	.	.	.
43	„ (D) d'Orbignyana Neug.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
44	„ (D) subtilis Neug.	.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.
45	„ (D) mucronata Neug.	.	.	.	č	.	.	.	.	.	.	.	.
46	„ (D) subulata Neug.	.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
47	„ (D) elegans d'Orb.	z	č	č	č	.	+	+	+	+	+	+	+
48	„ (D) acuticauda Rss.	.	č	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
49	„ (D) Verneuilii d'Orb.	z	č	č	vz	.	.	+	+	+	+	.	+
50	„ (D) consobrina d'Orb.	.	vz	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.
51	„ (D) trichostoma Rss.	.	.	vz	z	.	.	+	+	.	.	+	.
52	„ (D) indifferens Rss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
53	„ (D) vermicula Rss.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
54	„ (D) Bouèana d'Orb.	.	.	vz	z	.	.	+	+	+	+	.	.
55	„ (D) scabra Rss.	.	z	vč	č	.	+	+	+	+	.	.	.
56	„ (D) Adolphina d'Orb.	.	.	vz	z	.	.	+	+	+	+	+	+
57	„ (D) ornata Neug.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
58	„ (D) scripta d'Orb.	.	vz	z	.	.	.	.	+	.	.	.	.
59	„ (D) acuta d'Orb.	.	.	č	z	.	.	+	+	+	+	.	+
60	„ (D) pungens Rss.	č	č	č	vz	.	+	+	.	.	.	.	.
61	Lingulina costata d'Orb.	z	vč	vz	vz	+	.	+	+	+	.	.	+
62	„ subglobosa nov. spec.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
63	Amphimorphina Hauerina Neug.	.	.	z	z	+	+	+	+	+	.	.	.
64	Frondicularia raricosta Karr.	.	.	.	vz	.	.	+	.	+	.		.
65	„ Medelingensis Karr.		.	č	č	.	.	+	+	.	.	.	.
66	„ annularia d'Orb.	z	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67	„ tricostulata Rss.	z	z	vč	.	+	+	+	+	.	.	.	.
68	Marginulina pedum d'Orb.	.	.	z	.	.	.	.	+	.	+	.	.
69	„ pediformis R.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	„ hirsuta d'Orb.	vz	č	vz	z	.	.	+	+	+	+	.	+
71	„ cristellaroides Čziž.	.	.	č	z	.	.	.	+	.	+	.	+
72	„ Behmi Rss.	.	.	.	z	.	.	.	.	.	+	.	.
73	„ brevis nov. spec.	.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
74	„ obliqua Karr.	.	z	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
75	„ variabilis Neug.	.	.	z	.	+	.	+	+	+	+	+	.
76	„ Akneriana Neug.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
77	Vaginulina Badensis d'Orb.	.	.	č	z	+	.	+	+	+	.	.	+
78	Cristellaria simplex d'Orb.	.	.	vz	.	.	.	.	+	+	+	.	+
79	„ Wetherella Jones	.	.	vz	z	.	.	.	.	.	.	.	.

	Jméno	Zvířena				Společné druhy se zvířenou							
		nestmelného vápence	bryozoové lavice	horní slínovité lavice	šedožlutého slínu	lomničsk. sypkého váp.	lomničského slínu	spodn. slínu vejhonsk.	badenských jílů	steinabrunnenských slínů a lit. váp	ostravských jílů	walbersdorfského jílu	šliru dolnorakouského a jihomoravského
80	Cristellaria minima Karr.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
81	„ reniformis d'Orb.	.	.	.	vz	.	.	.	+	.	.	.	.
82	„ semiluna d'Orb.	.	vz	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+
83	„ fusiformis nov. spec	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
84	„ Kralicensis nov. spec.	.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.
85	„ crassa d'Orb.	.	.	z	.	.	.	+	+	+	+	.	+
86	„ cassis Ficht et Moll.	z	z	č	vz	.	.	+	+	+	+	.	+
87	„ Moravica Karr.	vz	z	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
88	„ cultrata Montf.	č	č	vč	z	+	+	+	+	+	+	.	+
89	„ similis d'Orb.	z	.	z	.	.	.	+	+	.	.	.	.
90	„ arcuato-striata Hantk.	.	.	.	vz	.	.	+	.	.	.	.	.
91	„ calcar d'Orb.	z	č	č	č	.	+	+	+	+	+	.	+
92	„ echinata d'Orb.	.	z	vz	.	.	.	+	+	+	+	.	+
93	„ ornata d'Orb.	.	.	z	.	.	.	+	+	+	.	.	+
94	„ clypeiformis d'Orb.	vz	vz	z	.	+	+	+	+	+	.	+	+
95	„ miocaenica nov. spec.	.	.	.	vz	.	+	.	.	.	.	.	.
96	„ Austriaca d'Orb.	z	č	č	č	.	.	+	+	+	+	.	.
97	„ depauperata Rss.	.	.	z	z	.	.	+	.	.	+	+	.
98	„ Brady nov. spec.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
99	Polymorphina compressa d'Orb.	.	.	.	vz	.	.	+	+	+	.	.	.
100	„ acuta d'Orb.	.	.	vz	.		.	.	+	+	.	.	.
101	„ digitalis d'Orb.	.	.	vz	.	+	.	.	.	+	.	.	.
102	„ problema d'Orb.	.	.	.	z	+	.	+	+	+	+	+	+
103	„ Austriaca d'Orb.	.	.	.	č	.	.	+	+	+	.	+	.
104	„ inequalis Rss.	vz	.	z	z	+	.	.	+	+	.	.	.
105	„ cylindrica nov. spec.	.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
106	„ tubulosa d'Orb.	.	.	vz	.	.	.	.	.	+	.	.	.
107	„ punctata d'Orb.	.	.	vz	.	+	.	+	+	+	+	.	.
108	„ spinosa d'Orb.	.	.	č	č	.	.	.	.	+	.	.	.
109	„ asperella Karr.	.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.
110	„ inflata Rss.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
111	Uvigerina urnula d'Orb.	.	.	.	z	.	.	+	+	+	.	.	.
112	„ semiornata d'Orb.	.	.	č	.	.	+	+	+	+	+	.	.
113	„ angulosa William.	.	z	vz	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
114	„ Parkeri Karr.	.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
115	„ pygmea d'Orb.	vz	č	z	z	.	.	+	+	+	+	+	+
116	Globigerina bulloides d'Orb.	.	.	.	č	.	+	+	+	+	.	.	
117	„ bulloides var. triloba Rss.	.	č	č	z	+	+	.	+	.	+	.	+
118	„ universa d'Orb.	vz	vz	č	z	.	.	.	.	.	+	.	.
119	„ regularis d'Orb.	.	.	č	.	.	+	+	+	+	.	+	+
120	„ (Rhynohospira) glomerata Rss.	vz	č	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
121	Orbulina universa d'Orb.	.	vz	č	č	.	+	.	+	.	.	+	+
122	Pullenia sphaeroidea d'Orb.	.	.	z	z	.	+	+	+	+	+	+	+
123	Sphaeroidina bulloides d'Orb.	.	.	.	z	.	+	+	+	+	+	+	+
124	Discorbina rosacaea d'Orb.	č	č	č	vz	+	+	+	+	+	.	.	+

	Jméno	Zvířena				Společné druhy se zvířenou							
		nestmelného vápence	bryozoové lavice	horní slínovité lavice	šedožlutého slínu	lomničsk. sypkého váp.	lomničského slínu	spodn. slínu vejhonsk.	badenských jílů	steinabrunneuských slínů a lit. váp.	ostravských jílů	walbersdorfského jílu	šlíru dolnorakouského a jihomoravského
125	Truncatulina lobatula Walk. et J.	.	vz	.	č	+	+	+	+	+	+	+	+
126	„ lobatula var. Bouëi d'Orb.	.	č	z	vz	+	.	+	+	+	+	.	.
127	„ Ungeriana d'Orb.	.	.	z	vz	.	+	+	+	+	+	+	.
128	„ Haidingeri d'Orb.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	.
129	„ praecincta Karr.	.	.	.	z	+	+	+	.	.	.	.	.
130	„ conoidea Čžiž.	z	z	vz	.	.	.	.	+	.	.	.	.
131	„ Dutemplei d'Orb.	z	č	.	č	+	+	+	+	+	+	.	+
132	„ Bouëana d'Orb.	vz	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
133	„ reticulata Čziž.	.	.	.	z	.	.	.	+	.	.	.	.
134	Anomalina variolata d'Orb.	.	č	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
135	„ Austriaca d'Orb.	.	z	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+
136	Pulvinulina Schreibersii d'Orb.	.	z	č	.	.	+	+	+	+	+	.	+
137	„ Hauerii d'Orb.	vz	z	z	z	.	+	+	+	+	.	.	.
138	„ Brogniarti d'Orb.	.	.	z	č	+	+	+	+	+	.	.	.
139	Epistomina Partschii d'Orb.	.	.	z	vz	.	+	+	+	+	+	+	+
140	„ nana Rss.	.	.	.	z	.	+	.	.	.	.	+	.
141	Rotalia Soldanii d'Orb.	.	vz	č	z	+	+	+	+	+	+	+	+
142	Nonionina communis d'Orb.	.	č	vč	č	+	+	+	+	+	+	+	+
143	„ Soldanii d'Orb.	.	.	č	z	+	.	+	+	+	+	+	+
144	Polystomella obtusa d'Orb.	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
145	„ macella Ficht et M.	.	.	vz	z	+	.	+	+	+	+	.	+
146	„ crispa Linné	z	.	.	vz	+	+	+	+	+	+	.	+
147	„ aculeata d'Orb.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
148	Amphistegina Hauerina d'Orb.	č	z	z	z	+	+	+	+	+	+	.	+
149	Heterostegina costata d'Orb.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Spongia.												
150	Pachastrella sp.	z	z	z	.	.	.	č	.	.	.	.	.
	Anthozoa.												
151	Isis melitensis Rss.	vz	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
152	„ gracilis Rss.	.	.	z	.	.	.	.	+	+	.	.	.
	Vermes.												
153	Serpula sp.	vz	vz	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
154	„ carinella Rss.	vz	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Echinodermata.												
155	Echinocyamus transsilvanicus Laube	č	vč	č	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
156	Echinus sp.	z	z	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Úlomky různých, zevrubně neurčitelných druhů	č	vz	č	vz	.	.	.	.	.	.	.	.

	Jméno	Zvířena				Společné druhy se zvířenou							
		nestmelného vápence	bryozoové lavice	horní slínovité lavice	šedožlutého slínu	lomničsk. sypkého váp.	lomničského slínu	spodn. slínu vejhonsk.	badenských jílů	steinabrunnenských slínů a lit. váp.	ostravských jílu	walbersdorfského jílu	slínu dolnorakouského a jihomoravského
	Bryozoa.												
157	Crisia eburnea Rss.	vz	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
158	Idmonea atlantica Forbes	.	z	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
159	„ carinata? Röm.	.	.	vz	.	+	+	.	.	+	.	.	.
160	„ disticha Golof.	.	z		.	+	.	+	.	+	.	.	.
161	„ pertusa Rss.	z	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
162	„ seriatopora Rss.	z	č	z	.	+	.	.	.	+	.	.	.
163	„ spec.	vz	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
164	Hornera cf. frondiculata Lamk.	vz		z	.	.	.	.	.	+	.	.	.
165	„ hippolythus Defr.	č	vz	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.
166	„ spec.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
167	Pustulopora rugulosa Manz.	vz	z	vz		+	.	+	+	+	.	.	.
168	„ proboscina Manz.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
169	„ clavula Rss.	vz	vč	z	.	+	.	.	.	.	.	.	.
170	Defraucia prolifera Rss.	.	z	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
171	„ deformis Rss.	.	č	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
172	„ formosa Rss.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
173	„ coronula Rss.	.	vz	.	.	.	.		.	.	.	.	.
174	„ Orbignyana nov. spec.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
175	Fungella cf. multifida Bsk.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
176	Ceriopora globulus Bss.	.	vz	vz	.	.	.	+	+	+	.	+	.
177	Filisparsa Moravica nov. spec.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
178	Heteropora stellulata Bss.	.	vč	.	.	.	.	.		+	.	.	.
179	Salicornaria farciminoides Johnst.	č	vz	z	.	+	+	+	+	+	.	.	.
180	Cellaria ceroides Soll. et Ell.	vz	vz	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.
181	Lepralia pleuropora Rss.	.	vz	.	.		.	.	.	+	.	.	.
182	„ megalota Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
183	„ coccinea Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
184	„ ansata Johnst.	.	z	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
185	„ ansata var. tetragona Rss.	.	z	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
186	„ trigonostoma Rss.	.	vz	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
187	„ hypostoma Rss.	.	vz	.		.	.	.	.	+	.	.	.
188	„ arrecta Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
189	„ scripta Rss.	.	z	.		.	.	.	.	+	.	.	.
190	„ tenera Rss.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
191	„ regularis Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
192	„ incisa Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
193	„ monoceros Rss.	.	z	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
194	„ peltata Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
195	„ Endlicheri Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
196	„ elegantissima nov. spec.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
197	Membranipora elliptica Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
198	„ loxopora Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
199	„ appendiculata Rss.	.	č		.	.	.	.	+	+	.	.	.
200	„ formosa Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

	Jméno	Zvířena: nestmelného vápence	Zvířena: bryozoové lavice	Zvířena: horní slínovité lavice	Zvířena: šedožlutého slínu	Společné druhy se zvířenou: lomničsk. sypkého váp.	Společné druhy se zvířenou: lomničského slínu	Společné druhy se zvířenou: spodn. slínu vejhonsk.	Společné druhy se zvířenou: badenských jílů	Společné druhy se zvířenou: steinabrunnenských slínů a lit. váp.	Společné druhy se zvířenou: ostravských jílů	Společné druhy se zvířenou: walbersdorfského jílu	Společné druhy se zvířenou: šlíru dolnorakouského a jihomoravského
201	Membranipora bidens Hag.	.	vz	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
202	„ regulosa Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
203	„ submarginata Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
204	„ impressa nov. spec.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
205	„ variabilis nov. spec.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
206	Hemieschara geminopora Rss.	.	vz	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
207	Eschara macrochila Rss.	z	č	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
208	„ ampla Rss.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
209	„ cf. coscinophora Rss.	.	č	.		.	.	.	.	+	.	.	.
210	„ undulata Rss.	.	vč	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.
211	„ minax Manz.	č	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
212	„ punctata Phil.	z	č	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
213	„ papillosa Rss.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
214	„ spec.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
215	„ varians Rss.	.	z	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
216	„ triordinata nov. spec.	.	č	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
217	„ spinosa nov. spec.	.	vč	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
218	„ costata Rss.	z	č	vz	.	+	.	.	.	+	.	.	.
219	Biflustrella Kralicensis nov. spec.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
220	Retepora cellulosa Lamk.	z	č	č	.	.	.	.	+	+	.	.	.
221	Kionidella Moravicensis nov. spec.	vz	č	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
222	Stichoporina Stoličkai nov. spec.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
223	Myriozoum punctatum Phil.	č	č	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
	Brachiopoda.												
224	Platidia anomioides Scacc.	z	z	z	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	Lamellibranchiata.												
225	Cardita scalaris Sow.	.	.	vz	vz	.	.	+	+	+	.	.	.
226	Pecten latissimus Brocc.	z	.	vz	.	.	.	.	+	+	.	.	.
227	„ Malvinae Dubois.	č	č	z	.	+	.	.	+	+	.	.	.
228	„ cristatus Bronn.	č	č	č	.	.	.	+	+	+	+	.	.
229	„ spinulosus Münst.	z	z	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
230	„ denudatus Rss.	.	z	č	č	.	.	+	+	.	+	.	.
231	Ostrea cochlear Poli	vz	vz	vz	.	.	+	+	+	+	+	.	.
	Gasteropoda.												
232	Caecum trachea Mont.	.	z	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.
233	Dentalium incurvum Reuss	vč	č	č	vz	.	+	+	+	+	.	.	.
	Ostracoda.												
234	Candona difficilis Rss.	.	.	č	.	+	+	+	.	.	.	.	.

	Jméno	Zvířena				Společné druhy se zvířenou							
		nestmelného vápence	bryozoové lavice	horní slínovité lavice	šedožlutého slínu	lomničsk. sypkého váp.	lomničského slínu	spodn. slínu vejhonsk.	badenských jílů	steinabrunnenských slínů a lit. váp.	ostravských jílů	walbersdorfského jílu	šlíru dolnorakouského a jihomoravského
235	Candona strigulosa Rss.	.	.	vz	z	+	.	+	+	+	.	.	.
236	„ cf. recta Rss.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
237	„ praeclara Proch.	.			vz	.	.	.	.	.	.	.	.
238	Bairdia subdeltoidea Münst.	z	z	z	.	+	+	+	+	+	.	.	.
239	„ tumida Rss.	vz	.	.	vz	+	.	.	.	.	.	.	.
240	„ exilis Rss.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
241	„ intermedia Rss.	.		.	č	.	.	.	.	.	.	.	.
242	„ semicircularis Rss.	.		z	.	+	.	+	+	+	.	.	.
243	Cythere cf. trigonella Rss.	z	.	vz	.	+	+	+	+	+	.	.	.
244	„ Kostelensis Rss.	.	vz	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.
245	„ punctata Münst.	vz	č	.	č	+	+	+	.	+	.	.	.
246	„ hastata Rss.	.	č	.	č	+	+	+	.	+	.	.	.
247	„ similis Rss.	.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
248	„ erinacaeus Born.	.	.	z		.	.	+	.	.	.	.	.
249	„ asperrima Rss.	.	.	č	vz	.	.	+	+	+	+	.	.
250	„ hystrix Rss.	.	.	vz	z	+	.	.	.	+	.	.	.
251	„ Ungeri Rss.	z	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.
252	„ Haidingeri Rss.	z	z	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.
253	„ transsilvanica Rss.	.	vz	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.
254	„ oviformis Proch.	.	.	č	.	.	.	+	.	.	.	.	.
255	„ cornuta Röm.	.		vz	č	+	.	+	.	+	.	.	.
256	„ Edwardsi Röm.	.	.	.	z	+	.	+	.	+	.	.	.
257	„ reticulata Rss.	.	.	č	č	+	.	.	.	+	.	.	.
258	„ Reussi Proch.	vz	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
259	„ plicatula Rss.	z	vz	č	.	+	+	+	.	+	.	.	.
260	„ multinervis Rss.	vz	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
261	Cytheridea Mülleri Münst.	.	.	vč	z	+	+	+	.	+	.	.	.
262	Cytherella auriculata Rss.	.	.	.	vz	.	.	+	.	+	.	.	.
263	„ compressa Münst.	vz	.	z	.	+	.	+	+	+	.	.	.
264	„ dilatata Rss.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
	Balanidae.												
265	Balanus spec.	.	vz	vz	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Pisces.												
266	Otolithus (Gadus) communis Proch. .	.	.	.	č	.	.	.	.	.	.	.	.
267	„ (Berycidarum) Moravicus Proch.	.	.	z	.	+	.	+	+	+	+	.	.
268	„ „ pulcher Proch. . .	z	.	vč	č	+	.	+	+	+	+	+	.
269	„ „ Kokeni Proch. . .	vz	.	z	z	.	.	+	+	.	.	.	.
270	„ „ splendidus Proch.	.	.	.	vz	.	.	+	+	.	.	.	.
271	„ „ sp. (neurčit.) . .	.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
272	„ (Gobius) lepidus Proch. . .	.	.	.	vz	.	.	.	.	.	.	.	.
273	„ „ intimus Proch. . .	.	.	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.
274	Lamna elegans Lam. (zuby) . . .	vz	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.

Lagenidae.

Nodosaria. Lamarck.

Nodosaria Knihniciana var. striatula Karr.

Tab. XI, vzor. 12.

1877. *Nodosaria Knihniciana* Karrer. Geologie d. Kais. Franz-Josef Wasserleitung pag. 379, Taf. XVI, Fig. 21.

Druh tento vyskytuje se u větším individuelním množství toliko v jemnějších slínech a jílech; dosud nepoznán ve slínech do litavského vápence vložených, ba ani v těch, jejichž foraminiferová zvířena honosí se velkým bohatstvím individuelním. Tato okolnosť zdá mi se dosti zajímavou, aby byla učiněna o ní zde zmínka. Již v jílech boskovických a knihnických bylo mi nápadno, že *N. Knihniciana* nepřechází ze spodních jílů do hořejších slínů. Všímaje si bedlivěji toho úkazu a sleduje ho na četných lokalitách západo- a severozápado-moravských, dospěl jsem k úsudku, že druh *N. Knihniciana* se omezuje na spodní jíly a slíny, jim bathymetricky příbuzné, že však se neobjevuje ve slínech bathymetricky vyšších niveaux v tak velkém individuelním množství jako v oněch. Vyskytne-li se v nich vůbec, tož vždy toliko v ojedinělých individuích. S těmito okolnostmi souvisí a je dotvrzují má pozorování na slínech kralických. Pečlivě vyplaviv slíny tamních lavic a bedlivě vyplaveniny prohledav, dospěl jsem nezvratného přesvědčení, že i tu druh *N. Knihniciana* omezuje se toliko na spodní slínovou lavici, nepřecházeje ani do lavice chudé slínem, jež, jak dříve bylo vzkázáno, bezprostředně podestýlá žlutou bryozoovou lavici, ani do této. Ve zmíněném kralickém slínu bývá velmi zhusta, těše se výtečné zachovalosti.

Veškeré exempláře ze slínu kralického vyznamenávají se tvarem schránek, F. Karrerem z jílu knihnického popsaných. I počet jich komůrek kolísá nápadně, avšak nepřevyšuje čísla 6. Charakteristický jest ovšem obapolný poměr nejstarších komůrek — z nichž poslední nese přiostřený hrot — ku mladším, zejména k terminální. Podotknuto budiž, že mezi kralickými individui tohoto druhu převládají ožebřené schránky, mezi nimiž opět připadá lví díl oněm, jež činí přechod od úplně holých k hustě ožebřeným. Právem označil Karrer schránky tyto jako *var. striatula.* Na snadnější poznání její vlastností vyobrazil jsem typického repraesentanta této variety.

Z obrazce již velmi snadno lze vyčísti shodu a rozdíly, kteréž dělí a spojují typické zástupce druhu *N. Knihniciana* s jeho varietou.

Rozdíly jsou poměrně nepatrné, méně důležité, nejsouce trvalé, nýbrž přechodní.

Všecek předložený mi materiál tohoto druhu honosí se vzácnou zachovalostí. Povrch komůrek všech schránek jest neporušený, vyznamenávaje se skelným leskem. Mimo individua úplně vyrostlá nalezeno několik mladých, nevyvinutých.

Naleziště. Kralice, čtvrtá lavice s hora (20 exempl.).

Lingulina subglobosa nov. spec.

Tab. XI, vzor. 11 *a*, *b*.

1 mm. velká.

Schránka o třech nezřetelně oddělených komůrkách vyznamenává se tvarem podélně kulovitým. Nejmladší komůrka je téměř dvakráte větší, než obě starší dohromady; ve vodorovném průřezu jest kulatá a má centrální ústí na úzkém podstavci, kteréž ústí velikostí a podobou rovná se druhu *L. costata.* Toliko spodní polovinu terminální komůrky kryjí slabounká žebra, jež se k ústí rychle ztrácejí. Ve směru těchto žeber leží žebra tolikéž slabounká, jež okrašlují povrch komůrek starších.

Tento druh vyskytuje se v kralickém miocaenu naproti druhu *L. costata*, jehož schránek jest tam veliký počet, velice zřídka.

Již povrchní pohled dostačí, abychom tyto druhy snadno rozpoznali. Rozdíly záleží nejenom v povšechném tvaru schránky, ale i v různé podobě komůrek, kteréž, jak známo, při *L. costata* jsou smáčklé s vysedlými, silnými žebry. Budiž tu zároveň poznamenáno, že kralický materiál druhu *L. costata* poskytuje vzácnou příležitosť, obeznámiti se s povahou ožebření komůrek tohoto druhu. Poznáme, že mimo exempláře s úplným počtem žeber vyskytují se též schránky zcela holé, prosté vší okrasy vnější, a řady individuí, kteráž, pokud se týče počtu žeber, spojují ony s těmito. Největší množství přísluší typickým zástupcům druhu *L. costata*, menší odrůdě, již M. Hantken[1]) pojmenoval *L. costata var. seminuda*, a toliko ojedinělá individua povede se vysliditi, jež jsou úplně hladká, a shodují se po stránce té s druhem, jejž A. Rzehak[2]) ze slínů porembských uvádí a jménem *L. Makowskyana* označil.

Naleziště. Kralice, lavice 3. s hora; zřídka.

---

[1]) M. Hantken. D. Fauna d. Clavulina Shabói-Schichten, I. Th. Foraminiferen, pag. 91, Taf. IV, Fig. 8.

[2]) A. Rzehak. E. Foraminiferen-Fauna d. Neocaenformation d. Umgebung v. Mähr-Ostrau, pag. 97, Taf. I, Fig. 7.

Cristellaria. Lamarck.

Cristellaria brevis nov. spec.

Tab. XI, vzor. 6 *a*, *b*.

0·5 mm. velká.

Připomíná velmi živě druhy *C. arcuata* Phil.[1]) a *M. fragraria* Gümb.[2]) známé z oligocaeních vrstev severoněmeckých, moravských a uherských.

Podoba je tak značná, že zběžně pozorujíce, myslili bychom, že přísluší buď onomu buď tomuto druhu. Rozdíly však, a to podstatné, poznáme záhy, pakliže zevrubně přirovnáváme jeho individua k jedincům uvedených druhův.

Schránka protáhlá o sedmi komůrkách, vzadu širší než vpředu. Závit na polo uzavřen. Komůrky střední zony slaběji sklenuty než konečné; nejvíce konvexní jest komůrka terminální. Hřbet přiostřen. Švy komůrky úzké, ostré, v jich rýhách a na všem povrchu komůrek jsou nezřetelné řady hrbolečkův. Tímto znakem připomíná *C. brevis* druhy *C. arcuata* a *C. fragraria*, od nichž liší se jednak odchylnými rozměry, jednak uspořádáním a vývojem řad hrbolkův, uložených do rýh švů, a konečně tvarem, pak poměrem svých komůrek. Ústí na konci tenké, protáhlé, válcovité trubičky, kteráž pošinuta téměř až k zadnímu obvodu. V průřezu jest ústí kulaté a okrášleno věnečkem jemných paprsků.

Vyplavený materiál jest výtečně zachován.

Naleziště. Kralice, třetí lavice s hora; velmi zřídka.

Cristellaria fusiformis nov. spec.

Tab. XI, vzor. 7 *a*. *b*.

0·6 mm. velká.

Schránka malinká, o čtyřech komůrkách, z předu je tvaru hruškovitého, v zadu jest obepjata tupým, slabě vysedlým hřbetem. Komůrky téměř ploché, švy zastoupeny zřetelnými čarami rovnými a toliko v bezprostřední blízkosti píštěle slabounce prohnutými. Píštěl poměrně velký, nepravidelně čtyřboký, dole do předu pošinutý a slabě

---

[1]) Philippi: Beitrag zur Kenntniss der Tertiärformation des nordwestlichen Deutschland, pag. 5; Taf. I, Fig. 28. — M. Hantken. Die Fauna der Clavulina Szabói-Schichten, pag. 51, Taf. V, Fig. 10.

[2]) Gümbel. Beitrag zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocaengebilde, pag. 57, Taf. I, Fig. 28 *a*, 58 *b*, 58 *c*. — M. Hantken loc. cit. pag. 53, Taf. VI, Fig. 1, 2, 3.

vysedlý. Povrch schránky holý, lesklý. Ústní plocha prohloubená, trojboká, ohraničená postranními tupými lištnami. Ústí malinké, úzce elliptické, umístěno v úhlu ústní plochy.

Pokud se tvaru schránky týče, druh *Cr. fusiformis* nemá sobě rovného, stojíť úplně osamocen.

Předložený exemplář těší se výtečné zachovalosti.

Naleziště. Kralice, třetí lavice s hora (1 exempl.).

Cristellaria Kralicensis nov. spec.

Tab. XI, vzor. 8 *a*, *b*.

0·9 mm. velká.

Schránka ovální, o pěti nezřetelně oddělených komůrkách, vzadu zakulacená, po stranách okrášlena žebry ostře vysedlými, hlubokými brázdami oddělenými, jež celou schránku až po ústní plochu obepínají. Píštěl schází; švy jsou téměř nezřetelné, zračí se ve způsobu teninkých čar. Ústní plocha je trojboká, silně prohloubená, ostrými hranami uzamčená. Ústí sedí v úhlu ústní plochy, je malinké a okrouhlé.

Druh *Cr. Kralicensis* přísluší skupině druhů *Cr. costata* Ficht. et Mol. sp. a *Cr. ariminensis* d'Orb.,[1]) od nichž se liší jednak menšími rozměry, jednak valně odchylným tvarem schránky, jakož i nepravidelně uspořádanými žebry na stranách.

Zachovalosť nalezeného exempláře jest znamenitá. V kralickém miocaenu vyskytuje se velmi zřídka.

Naleziště. Kralice, čtvrtá lavice s hora (1 exempl.).

Cristellaria Bradyana nov. spec.

Tab. XI, vzor. 5 *a*, *b*.

2·5 mm. velká.

Schránka široko ovální, namnoze i téměř nepravidelně čtyřboká, smáčklá, v předu a na hřbetu obepjata tupou, silnou lištnou; uzavírá čtyři mírně sklenuté komůrky, hlubokými švy ohraničené, jež táhnou se buď mírným, buď vypjatým obloukem. Píštěl schází. Ústní plocha je lomena do hrany ve směru hrany obvodní. Ústí úzounké jest ve vrcholku terminální komůrky a vyznamenává se podobou úzké rýhy.

---

[1]) Brady H. Report on the Foraminifera, pag. 555, Pl. LXXI, fig. 8, 9. — A. D'Orbigny. Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien, pag. 95, Taf. IV, Fig. 8, 9.

Vzhledem k povšechným znakům zařaďuji druh *Cr. Bradyana* do skupiny druhu *Cr. paupercula*, popsaného Reussem[1]) z německého oligocaenního (septariového) slínu. Rozdíly, jež dělí zmíněné druhy, záleží jednak v povaze příčních stěn komůrek, jednak v uspořádání těchto a v různé velikosti schránek.

O předloženém materiálu lze právem souditi, že jest zachován příznivě; téměř neporušen jest exemplář vyobrazený.

Naleziště. Kralice, bryozoová lavice (3 exempl.).

Cristellaria miocaenica nov. spec.

Tab. XI, vzor. 10 *a*, *b*.

0·9 mm. velká.

Schránka čočkovitá, v předu toliko slabounko přiostřena, tupým hřbetem obepjata, o pěti komůrkách. Tyto jsou mírně sklenuty a odděleny rovnými švy, jež se k píštělu tangentiálně táhnou. Píštěl okrouhlý, poměrně malý, téměř centrálně umístěný. Ústní plocha schází; obvodní plocha prodlužujíc se sahá až k ústí, jež leží ve špičce prodloužené nejmladší komůrky, jest úzké a poměrně malinké.

Cristellaria miocaenica shoduje se, pokud se tvaru příčných stěn komůrek týče, s druhem, jejž Bornemann ve své práci: Die mikroskopische Fauna des Septarienthones von Hermsdorf bei Berlin (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Berlin, 1855, pag. 335, Taf. XV, Fig. 7) uvádí, avšak liší se od něho netoliko tím, že pohřešuje obvodní lištny, ale i tím, že je stejnoměrně sklenuta. Podle svých všeobecných vlastností přísluší skupině druhu *Cr. limbata*.

Naleziště. Kralice, třetí lavice s hora (2 exempl.).

Polymorphinidae.

Polymorphina. d'Orbigny.

Polymorphina cylindrica nov. spec.

Tab. XI, vzor. 9 *a*, *b*.

1 mm. velká.

Schránka válcovitá. v předu zúžená, vzadu poněkud rozšířená, uzavírá pět komůrek, prohnutými stěnami ohraničených. Nejmladší komůrka zaujímá téměř více než polovinu délky schránky. Stěny

---

[1]) A. E. Reuss. Die Foraminiferen, Anthozoen u. Bryozoen d. deutschen Septarienthones. Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, 25. svaz. pag. 141. Taf. III, Fig. 6, 7.

komůrek jsou tenké, průsvitné a lesklé. Ústí je centrální, malé, kulaté a okrášleno jemnými paprsky.

Zachovalosť předloženého exempláře třeba označiti za velice příznivou. Vyskytuje se velmi zřídka.

Naleziště. Kralice, čtvrtá lavice s hora (1 exempl.).

Globigerinidae.

Globigerina. d'Orbigny.

Globigerina (Rhynchospira) glomerata Rss.

Tab. XI. vzor. 3 *a*, *b*.

1877. *Globigerina (Rhynchospira) glomerata* Karrer. Loc. cit. pag. 387, Taf. XVI *b*, Fig. 53.

2—4·5 mm. velká.

Globigerina glomerata, původně stanovena A. E. Reussem, zjištěna později F. Karrerem v badenském jílu, vyskytuje se ve slínech kralických poměrně velmi hojně, přináležejíc ku charakteristickým druhům těchto sedimentů. Zejména bohatou na individua tohoto druhu osvědčila se lavice bryozoová, ve které nalezeny exempláře poměrně obrovských rozměrů.

Ku Karrerovu popisu v označené práci třeba jest dodati, že komůrky nejsou vždy seřaděny v konglutinované spirále; nalezl jsem vyspělé exempláře, jichž komůrky nejeví vůbec žádného pravidelného, zákonitého uspořádání. Pravidelnosť jest jen zdánlivá a zdá se příslušeti všem mladším individuím. Máme-li dostatečný materiál srovnávací a individua různých stadií vývoje, přesvědčíme se snadno, že uspořádání schránek je libovolné, nezákonité. Povrch komůrek všech exemplářů jest pokryt jemnými kanálky, ve kterých ústí otvory kanálků kolmých, spojující povrch s vnitrem komůrek. Jest tudíž Karrerovo mínění nesprávno, že kanálky povrchu komůrek povstaly třením a porušením.

Jak bylo již dříve ukázáno, druh tento vyskytuje se v bryozoové lavici velmi zhusta, v ostatních vrstvách však velmi zřídka, a to jen v lavicích hořejších, kdežto ve slínu čtvrté lavice s hora dosud nebyly nalezeny jeho schránky. Nalezený materiál jest veskrz znamenitě zachován, zvláště velké schránky.

Naleziště. Kralice, lavice sypkého vápence (1 ex.), bryozoová (12 ex.), slínu chudého (4 ex.).

II. Bryozoa.

Diastoporidae. Busk.

Defrancia. Bronn.

Defrancia Orbignyana nov. spec.

Tab. XI. vzor. 14 *a, b.*

Defrancia Orbignyana přísluší skupině, již d'Orbigny označil jménem *Pariecavea*, kterouž však nyní vzhledem k povaze zooecií podřaďujeme skupině *Defrancia.*

Trsy druhu tohoto obrůstají předměty tenší i silnější a jsou přisedlé, měníce dle svého podkladu povšechný svůj tvar. Obrůstání pevné base poněkud se odchyluje od způsobu, kterýž byl již dříve pozorován, na př. při druhu *Defrancia deformis* Rss.[1]) Jak povědomo, obepíná celý trs tohoto druhu předmět, k němuž přirůstá, kdežto náš nový druh obrůstá jej tím způsobem, že zdá se býti předmětem jakoby provrtán. Pozorujemeť na vnější straně povrch basální strany, na vnitřní vlastní trs s rozvětvenými laloky. Dle tvaru a velikosti svého podkladu je trs silněji anebo slaběji svinutý, jeho rozčleněné laločnaté větve buď k sobě se přichylují, buď více méně od sebe odstávají, sesilujíce se do vnitř a vybíhajíce zde v tupou hranu. Vnější plocha trsu má příčné řady malinkých, kulatých dírek, kteréž, je-li povrch trsu zachován dokonale, vybíhají ve kratičké trubičky, ostrým okrajem ovroubené.

Trubičky tyto, jež celým trsem probíhají a na vnitřní straně ústí, přiléhají k sobě bezprostředně tenkými stěnami a nejsou na povrchu trsovém odděleny silnějšími žebry. Řady zmíněných dírek na vnější straně korrespondují s řadami poněkud větších dírek strany vnitřní, kteréž ohraničují sesílená žebra, jejichž tloušťka od hrany, ve které se protíná vnější plocha trsová s vnitřní, ponenáhle se umenšuje. Pokud rozměrů těchto vyčnělých hran se týče, rozeznati lze tři až čtyři různé skupiny. Okolnosť, že čím kratší žebro, tím slabší, a čím silnější, tím delší, a že slabší žebra uzavřena jsou silnějšími a tato nejsilnějšími, poskytuje dostatečné příležitosti poznati směr a způsob znenáhlého vzrůstu trsu.

---

[1]) A. E. Reuss. Die foss. Polyparien d. Wiener Tertiärbeckens, Haidinger's naturwiss. Abhandlung. Wien 1847, pag. 36, Taf. V, Fig. 24. — A. Manzoni. Briozoi fossili del miocene D'Austria ed Ungheria, III. Parte. Denkschrift d. k. Akad. d. Wissensch. pag. 17, Taf. XV, Fig. 59.

Druh *Defrancia Orbignyana* ostře se liší od druhů známých jak ze skupiny typické tak i ze skupiny, jež poznamenána *Pariecava.* Rozdíly, jež ho činí samostatným, záleží netoliko u velikosti zooecií a jich uspořádání uvnitř i vně než i u vývoji žeber, ohraničujících zooecie strany vnitřní.

Předložený materiál zachován jest dokonale. Nacházejí se v něm trsy s neporušenými zooeciemi, se zachovalými jemnými okraji trubiček. Avšak i úlomky přechovávají zooecie po většině neporušené.

Naleziště. Dosud povedlo se stanoviti tento druh toliko v kralické lavici bryozoové. Přes úsilovné hledání zejména v lavici sypkého vápence a kromě toho i ve vrstvě slínem chudé, nepodařilo se stanoviti po něm ani nejmenších stop. Vzhledem k těmto výsledkům třeba jej označiti za důležitý pro kralickou bryozoovou lavici (6 exemplářů).

Entalophoridae. Reuss.

Filisparsa. d'Orbigny.

Filisparsa Moravica nov. spec.

Tab. XI. vzor. 13 *a—e.*

Trs dichotomicky rozvětvěný, štíhlý, z předu do zadu smáčklý, v předu posetý třemi vertikálními řadami malých zooecií. Zadní stěna trsu je plochá, pokrytá vruby nezřetelně vysedlými, horizontálně uloženými, poměrně silně stěsnanými.

Jak podotknuto, buňky jsou ve třech kolmých řadách, z nichž prostřední probíhá mediální čarou přední strany trsu, kdežto buňky postranních řad alternují s buňkami jejími. Zooecie vyznamenávají se vejčitým obrysem, jsou dole zřetelně přišpičatělé, nahoře od stěny trochu odchýleny. Jejich pláštík je silně stejnoměrně konvexní, na vnější straně celistvý a holý. Ústí je širokoelliptické, vybíhá v předu v malý jazýček, jejž zdobí polokruhovitý, malinký výkroječek. Naproti němu při samé zdi trsu otevírá se otvůrek po oocelum. Na exemplářích, jež jsem objevil v kralickém miocaenu, nezachovala se docela neporušená.

Naleziště. Druh *Filisparsa Moravica* je v miocaenu kralickém poměrně velmi zřídkým zjevem; do té chvíle stanoven pouze v bryozoové lavici na třech exemplářích různého stáří a zachovalosti. Toliko jeden trs obsahuje zooecie neporušené a umožňuje dokonalý obraz jich a jejich zvláštností. Přes úsilovné hledání v horních a dolních lavicích nepovedlo se tento druh v nich nalézti.

Membraniporidae Busk.

Lepralia. Johnston.

Lepralia elegantissima nov. spec.

Tab. XII. vzor. 3 *a*, *b*.

Zooecie vejčité, silně konvexní, vpředu buď slaboudce zúžené, buď zakulacené. Vnější stěna hladká, celistvá. Ústí téměř konečné, půlměsíčně vykrojené. Velmi řídké jsou buňky, jichž šířka rovná se dvojnásobné délce. Horní okraj ústí obloukovitý, spodní rovný, namnoze však i na obou koncích mírně vykrojený, tak že se zdá, jako by dolní okraj vybíhal v široký pysk. Pravidelně jest ústní okraj stejnoměrně tenký, toliko při některých individuích viděti ho slabounce sesílený v úzkou obrubu, kteráž se rychle seslabuje k ústním výkrojkům.

Lepralia elegantissima porůstá větévky druhu *Lithothamnia ramossissima* buď částečně, buď úplně. Její buňky jsou v šikmých, alternujících řadách, leč velmi zhusta nejeví pravidelnosti pražádné, vyrostše v různých libovolných směrech.

Nejvetší shodu jeví náš nový druh s druhem *Lepralia ovoidea*, Reussem[1]) z litavského vápence steinabrunnenského popsaným. Rovná se mu zejména po té stránce, že se vyznamenává rovněž vejčitými buňkami s celistvou hladkou stěnou pláštíkovou. Rozdíly spočívají — dle popisu A. E. Reussova usuzujíc — hlavně v tom, že zooecie našeho druhu jsou širší, ústí že je větší a že není na konci, nýbrž že pošinuto do střední zony buňkové.

Naleziště. Vyplavena z bryozoové lavice; v ostatních vrstvách kralických neshledána. (2 kolonie.)

Membranipora Blv.

Membranipora impressa nov. spec.

Tab. XII. vzor. 1.

Zjištěna ve způsobu slabounkého povlaku na malém úlomku druhu *Retepora cellulosa*. Její kolonie pozůstávají z malinkých, čtyřbokých, silně protáhlých zooecií, jejichž přední okraj ukončen vydutým obloukem, kdežto protilehlý ztrácí se pod sousední buňkou.

[1]) A. E. Reuss. Fossil. Polyparien d. Wiener-Tertiärbeckens pag. 90, Taf. XI, Fig. 20.

Přední i postranní okraje sesilují se ve tlustou zakulacenou hranu. V předu zooecia otevírá se poměrně velké ústí, jehož přední okraj táhne se vydutým obloukem, kdežto protilehlý zadní okraj jeho useknut vodorovně. Ústí ovrubuje znatelně sesílený val, jehož výšky neubývá, ani když se blíží k úhlu, jejž uzavírá přední a zadní okraj. Vápenitý pláštík buňky jest úplně rovný, leč silně snížený a vysoko převýšen okrajem — je celistvý a hladký. Zooecie jsou v kolmých řadách tak, že buňky dvou sousedních řad alternují.

Na první pohled zdá se, že druh tento náleží do obvodu druhu *M. minuta* Rss.[1]) Přihlédneme-li k věci zevrubněji, záhy se přesvědčíme, že jsou rozdíly závažné, jež nutí přesně odlišovati. Především padá na váhu různotvárnosť buněk a jich velikosť a pak okolnosť, že *M. impressa* má pláštík úplně plochý a tudíž pohřešuje sklenutí uprostřed něho. Marně pátráme na pláštíku našeho druhu po mělkých járkách a malinkých důlkách poblíž ústního okraje, kteréž A. E. Reuss při druhu *M. minuta* zřetelně vyvinuty pozoroval. Mnohem snadněji než od druhu *M. minuta* náš druh rozpozná se od druhů *M. gracilis* a *M. bidens*, totiž již po odchylném tvaru buněk, zejména však velikostí ústí.

Naleziště. Kralice, bryozoová lavice (1 kolonie).

Membranipora variabilis nov. spec.

Tab. XII. vzor. 2.

Zooecie skládají alternující řady. Vyznamenávají se podélno vejčitým obrysem a jsou v předu namnoze širší než v zadu. Toliko ojedinělé buňky mají zadní část tak širokou jako předek; z pravidla shledáváme je v zadu přišpičatělé. Ústí je poměrně velké, přední jeho okraj silně vydutým obloukem vykrojený, zadní téměř rovný; v úhlu, jejž uzavírá přední okraj se zadním leží zhusta hluboký výkrojek. Buňky, jejichž ústí zdobí zmíněné postranní výkrojky, vypadají, jakoby jich dolní ústní okraj vybíhal v široký odchylený pysk. Jak na buňkách předložené kolonie lze pozorovati, nacházejí se mezi nimi téměř všechny stadie, spojující buňky s prostým ústím s buňkami pyskem okrášlenými. Pláštík je plochý, posetý dolíčky hrubými stejně velkými, nepravidelně uspořádanými. Okolo celé buňky běží sesílený, tupohranný val.

Naleziště. Kralice, bryozoová lavice (1 kolonie).

---

[1]) A. E. Reuss. Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocaens. Denksch. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien 1874. pag. 43, Taf. X, Fig. 8.

Escharidae. Busk.

Eschara. Busk.

Eschara triordinata nov. spec.

Tab. XII, vzor. 6 a—c.

Vzrůstá ve štíhlé trsy z předu do zadu silně smáčklé, kteréž se dichotomicky rozvětvují. Její zooecie jsou zařaděny do šikmých, s dola na horu běžících řad, které trojkřižmo se prostupujíce dodávají trsu velice krásného vzezření. Zooecie podobají se štíhlým, v předu zúženým a slabě prohnutým válečkům. Poměrně velmi štíhlé a v předu zúžené jsou buňky ohraničujících, postranních řad. Ústí je kulaté, terminálně umístěné a poměrně velmi velké; ovroubeno je slabým zakulatěným okrajem, kterýž vzadu poněkud se sesiluje. V sesílené této části jest avicularia, majíc podobu prohnutých stejnoramenných trojúhelníků. Uprostřed těchto avicularií pod ústním okrajem otevírá se poměrně velká okrouhlá dutinka, od níž na zad běží mělký járek, kterýž ponenáhlu se vytrácí. Ostatní části bunečného pláštíku je silně konvexní a poseta doličky hrubými, nepravidelně rozloženými, kulatými a velmi mělkými.

Eschara triordinata jeví největší příbuznosť se druhem *E. obesa*, A. E. Reussem[1]) z litavského vápence nussdorfského popsaným. Podoba povšechného tvaru zooecií činí tuto shodu nápadnou, která však ustupuje do pozadí, když zevrubně přirovnáme buňky těchto dvou druhů. Rozdíly záleží zejména v tom, že zooecie druhu *E obesa* pohřešují avicularií, járky mají v předu, a pak že ústní jejich okraj je jednoduchý a nikoli jak u našeho druhu v zadu sesílený.

Zachovalosť trsů kralických právem označiti sluší za výtečnou, přes to, že bývají často zaobaleny do slabé vápnité kůry, zhusta slité s zooeciemi.

Naleziště. Dosud poskytla lavice bryozoová 18 úlomkův trsu zajímavého tohoto druhu, v ostatních vrstvách kralických nepovedlo se do té chvíle stanoviti ani malinký zbytek.

Eschara spinosa nov. spec.

Tab. XII. vzor. 5 a—g.

Tvoří buď válcovité, buď z předu do zadu silně smáčklé, dichotomicky rozvětvené trsy. Prvé jsou větších rozměrů nežli druhé.

---

[1]) A. E. Reuss. loc. cit. 1847, pag. 68, Taf. VIII, Fig. 21.

Jest pravděpodobno, ano mnohé věci přímo dokazují, že válcovité úlomky představují mladší větévky trsů, jichž staršími větvemi a stonky zdají se býti úlomky široké a velké. Bohdá podají nám u věci této dostatečného vysvětlení příští nálezy v bohaté bryozoové lavici kralické.

Malinké zooecie skládají kolmé, šikmo s hora dolu běžící řady, jejichž jednotlivá individua alternují. Ústí buněk je poměrně veliké, větší než ostatní, vnější část, kteráž je plochá a toliko v předu velmi slabounko sklenuta. Ústí je široko elliptické, až i kruhovité, ovroubené nízkým, tupě přiostřeným valem, jenž nese pět pravidelně rozestavených a stejně od sebe vzdálených, stejně velkých hrbolků, jež označují místa, kde ovální trsy byly druhdy přirostlé. Protilehlý zadní pysk zdobí přiostřený výběžek, který zhusta silně se prodlužuje v tenký až i jemný hrot, zdélí téměř úplného průřezu ústí. Jsou-li tyto hroty úplně vzrostly a zachovány, dodávají trsu velmi ozdobného vzezření, i vypadá pak jich povrch jako posetý jemnými jehlicemi.

Naleziště. V bryozoové lavici kralického miocaenu druh *E. spinosa* jest zjevem poměrně velmi obyčejným a těší se překrásné zachovalosti zejména zooecií; o zachovalosti tvaru trsového nelze toho ovšem tvrditi (20 exempl.).

Biflustra. d'Orbigny.

Biflustra Kralicensis nov. spec.

Tab. XII. vzor. 7 ab.

Tímto jménem označuji záhadné úlomky trsové ze sypké lavice kralické a z písčitých vložek litavského vápence. Povšechný habitus zooecií nutí mě zařaditi je do obvodu rodu Biflustra, v čemž mě utvrzuje okolnosť, že trsy tyto velice snadno se rozpadávají v kolmé řady buněčné. Přes to neosměluji se určitě tvrditi, že můj soud je správný, přiznávajíc, že nejenom zooeciím, ale i uspořádání jich a tvaru trsu sluší přikládati váhu, běží-li o správné systematické určení toho kterého druhu. Závisí tudíž na budoucím vykořisťování naleziště tohoto druhu, aby se ukázalo, pokud určení mé bylo oprávněno.

Podélnoelliptické zooecie jsou v kolmých řadách, jednotlivá individua neleží alternativně, nýbrž v téže výši.

Napřed jsou buňky patrně užší než v zadu; i zdá se, že zooecie zúžují se v předu rázem, a to jedině v rozsahu ústí. Vysoký, tupě přiostřený val vroubí buňky, pod jeho úrovní rozprostírá se

vodorovný pláštík, posetý důlky hrubými, stěsnanými, poměrně hlubokými, jež jsou nepravidelně rozloženy. Ústí je dosti malé, vpředu jsouc uzavřeno silně vydutým obloukem, vzadu usečeno rovným pyskem. Přední i zadní pysk je tenký, celistvý. Po obou stranách zadního pysku jsou dva poměrně velké otvory obrysu kulatého. Pysk jimi uzavřený spadá střechovitě na horizontální pláštík a liší se od něho tím, že nemá ani nejmenší známky dolíků. Zadní stěna buněk je lesklá a celistvá, toliko dírečka na každé straně dosvědčuje obapolnou souvislosť sousedních zooecií.

Naleziště. Z miocaenu kralického znám tento zajímavý druh pouze ze sypké lavice, kdež podle dosavadní mé zkušenosti je velmi řídký. Poměrně bohaty jeho individuí jsou písčité vložky litavského vápence Vejhonského u Židlochovic. V tamních pískách lze velmi zhusta a snadno najíti trsy jeho, rozpadlé v řady buněk. (1 úlomek z Kralic, 15 z Vejhona u Židlochovic).

Selenariidae. Busk.

Stichoporina. Stolička.

Stichoporina Stoličkai nov. spec.

Tab. XII, vzor. 4 a—c.

Toliko dva úlomky různých trsů tohoto zajímavého druhu povedlo se mi objeviti v bryozoové lavici kralické a dokázati tím, že i v moravském miocaenu representanti rodu *Stichoporina* jsou domovem.

O tvaru bunečné kolonie nelze mi okamžitě sděliti zevrubných zpráv, jelikož předložené úlomky pochodí ze střední části trsu. Jisto však jest, že kolonie rozprostírala se v horizontální ploše uprostřed jsouc vydutá; byla-li obrysu kruhovitého neb elliptického, o tom ať nás poučí pozdější vykořisťování kralického miocaenu.

Povšechný tvar zooecií rovná se nízkému válci, se strany slabě smáčklému.

Stojíce kolmo na plochu vzrůstu, mají zevní konce v ploše; skládají alternující řady, kteréž směřují ku společnému středu, k embryonalní buňce. Vrchol buněk zaujímá poměrně male, zaškrcené ústí, jehož menší části směřuje do centra kolonie. Zadní polovina bunečného okraje je silněji vyklenuta, než protilehlá vnitřní a nese jedno poměrně velké avicularium. Dno buněk je vyduté, sesílené a prostoupeno úzkými kanálky.

Stichoporina Stoličkai přísluší skupině druhů *St. simplex* a *St. protecta*, jež C. Koschinsky[1]) popsal z třetihorních vrstev bavorských.

Od obou rozeznává se jednak odchylným povšechným tvarem svých zooecií, jednak povahou ústí.

Naleziště. Kralice, lavice bryozoová (2 úlomky různých kolonií).

Kionidella. Koschinsky.

Kionidella Moravicensis nov. spec.

Tab. XII, vzor. 8 a—d.

Zástupce tohoto zajímavého rodu objevil poprvé C. Koschinsky[2]) v třetihorních bryozových slínech götzreutherského příkopu v Bavorsku. Úhrnně popsal odtud dvě různé specie, z nichž druh *Kionidella excelsa* po mnohé stránce připomíná náš druh *K. Moravicensis*, o němž je tu řeč. V miocaenu rakousko-uherském representanti rodu *Kionidella* dosud zjištěni nebyli; ani v moravských slínech na mechovky bohatých nepovedlo se dosud je stanoviti. Tím větší zájem tudíž vzbuzují vyskytujíce se v kralické lavici bryozoové poměrně velmi často.

Kionidella Moravicensis vyznamenává se vzácnou pravidelností svých trsův, kteréž připomínají tvar štíhlé homole, dole válcovité, nahoře zakončené nízkým, tupým kuželem. Toliko ojediněle vyskytují se trsy se stran smáčklé. Největší z předložených kolonií měří 5 mm. výšky. Jejich zooecie dosahují výše až 1·1 mm., jsou štíhlé a v alternujících řadách, které se sbíhají ve vrcholu kolonie, kde sedí embryonální buňka. První kruh buněk, jichž je 5, embryonální buňku obstupující, jest k ní šikmo nakloněn; rovněž i druhý, třetí, čtvrtý a pátý kruh buněk stojí kolmo na svislou osu terminální buňky. Buňky těchto kruhů skládají kuželovitou část kolonie. Buňky ostatních kruhů stojí na plochu vzrůstu kolmo a přikládají se k sobě rovnoběžnými hranami. Uzavírají válcovitou dutinu volnou prázdnou. Tímto znakem liší se rod od příbuzného rodu *Batopora*, jehož ústřední dutinu vyplňují abortivní buňky.

---

[1]) C. Koschinsky. Ein Beitrag zur Kenntniss der Bryozoonfauna der älteren Tertiärschichten des südlichen Bayerns. I. Ab. Cheilostomata. Palaeontographica. Stuttgart 1885, 1886, pag. 64, 65.

[2]) C. Koschinsky. loc. cit. pag. 67.

Zooecie mají podobu štíhlých kuželův a jsou v hořejší polovině slabě vyduté, na vnitřním konci zakulacené. Vnější obrys buněk odpovídá povšechnému tvaru; jest kulatý, namnoze široko elliptický. Ústí je silně zaškrcené, skládá se ze dvou částí, jež dělí silně vzrostlé výběžky. Menší část ústí jest obrácena k embryonální buňce zadní větší část je silněji vykrojena vydutým obloukem. Po obou stranách ústí sedí po jednom hrbolku aviculárním s terminálním otvůrkem tvaru buď kulatého aneb podélnoelliptického. Dno buněk uzavřeno silnou dirkovanou deštičkou, jejíž kanálky polohou a tvarem připomínají kanálky rodu *Stichoporina.*

Ačkoliv popříti nelze, že shoda mezi druhem tuto popsaným a druhy *K. excelsa* a *K. obliqueseriata*, Koschinským ve starších třetihorách bavorských objeveným, jest až nápadná, tož přece není nesnadno poznati rozdíly, které náš druh dělí od bavorských. Rozdíly tyto, jak nás poučí i jen zběžné přirovnání, záleží v různé povaze zooecií, a sice nejenom v různém povšechném tvaru, nýbrž i v odchylném rázu jich ústí. Buňky druhů *K. excelsa* a *K. obliqueseriata* vyznamenávají se naproti druhu našemu polygonálním obrysem a zvláštní podobou avicularií, kteráž valně se různí od avicularií našeho druhu.

Předložený materiál jest zachován až nápadně krásně. Nacházejí se v něm trsy úplně neporušené, tedy i takové, jejichž embryonální buňka se zachovala.

Naleziště. Jak již bylo dříve ukázáno, vyskytuje se *K. Moravicensis* v bryozoové lavici kralické poměrně velmi zhusta, naproti tomu v lavicích ostatních nápadně zřídka; ani potuchy pak není po ní ve vyplaveninách slínu čtvrté lavice s hora. Vzhledem k této okolnosti sluší tento druh označiti za charakteristický pro lavici bryozovou. (Nalezeno úhrnně 27 exemplářů).

III. Pisces.

Gadidae.

Gadus.

Otolithus (Gadus) communis nov. spec.

Tab. XI, vzor. 2 a, b.

2·6—3 mm. dlouhý, 1·8—2 mm. široký, 0·5—0·6 mm. tlustý. S tímto druhem setkáváme se v miocaenních slínech a jílech

moravských dosti zhusta. Jeho sagitty vyznamenávají se téměř všude výbornou zachovalostí. I kralické naleziště nečiní výjimky.

Povšechný tvar sagitty je podélno elliptický; v předu je slabě vytáhlá do otupené, dolů zahnuté špičky; zadní její okraj končí mírným obloukem. Dorsální okraj je mírněji sklenutý než protilehlý ventrální, kterýž v zadu zřetelně se láme ve dvě nestejné části, z nichž zadní měří asi třetinu délky části přední. Spodní strana sagitty je pravidelně sklenuta v podélný hřbet, jenž probíhaje od zadu do předu, ponenáhlu se snižuje. Kolmo na okraje tupě přiostřené běží žebra slabě vyklenutá, mělkými rýhami ohraničená, kteráž na hraně okrajů zakončují se vroubky malými a obloukovitými k mediální čáře sagitty ponenáhlu se ztrácejíce. Vnitřní strana sagitty je plochá, její mediální zonou probíhá poměrně úzký sulcus acusticus, jenž jest uprostřed prohnut k ventrálnímu okraji slabé sice, než přec jen do té míry znatelně, že povšechný jeho tvar podobá se vlnitému járku ze dvou mírných oblouků složenému, v nichž leží štítky caudy a ostia v podobě malých, elliptických, ostře ohraničených a stejně velkých plošek. I ventrálním okrajem sulca běží rovnoběžně od dolního okraje caudy až ku ostiu ostrá, úzká rýha, jež mnohem ostřeji vyniká než rýha ventrální. Slabě znatelná je crista superior, rovněž je area velmi mírně prohloubena a ztrácí se k dorsálnímu okraji s počátku slabě, ale pak velmi rychle. Od vrubů táhnou se v obou polovinách vnitřní plochy sagitty kolmo na sulcus acusticus jemné čáry, které odpovídají mělkým rýhám žeberním, o nichž byla řeč dříve.

Naleziště. Kralice, třetí lavice s hora (3 exempláře).

Gobius.

Otolithus (Gobius) lepidus nov. spec.

Tab. XI, vzor 1 a, b.

0·8 mm. velký.

Tento maličký druh vyskytuje se v kralickém slínu poměrně velice zřídka ve krásně zachovalých sagittách. Vyznamenává se netoliko povšechným tvarem sagitty, kterýž je valně odchylný od ostatních otolithů z miocaenních usazenin dosud známých, nýbrž i tvarem sulcu, jehož plocha vyčnívá nad ostatní plochu vnitřní sagitty.

Jest tvaru široko elliptického, v předu širší než v zadu. Carinální okraj slabě vykrojen, caudální obloukovitý. Podobný poměr je mezi okrajem dorsálním a ventrálním; onen jest silně vydutý,

tento mírně obloukovitý a vzadu slabounko vykrojený. Okraje otupeny, celistvy. Dolní plocha stejnoměrně sklenuta, uprostřed nejsilněji, odtud mírně se sklání k okrajům. Vnitřní plocha téměř rovná. Sulcus acusticus pětiboký, klínovitý, vpředu širší než vzadu, je vrouben, úzkou, ostrou rýhou. Area plochá.

Předložené sagitty vyznačují se výtečnou zachovalostí, kteráž je namnoze tak dokonalá, že lze velmi snadno pozorovati nejjemnější podrobnosti a znaky tohoto druhu.

Naleziště. Kralice, třetí lavice s hora (2 exempláře).

Vysvětlení tabulek.

Tab. XI.

Vzor. 1. *Otolithus (Gobius) lepidus nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 24 : 1. 1*a* sagitta s vnější, 1*b* sagitta s vnitřní strany; pag. 56.

„ 2. *Otolithus (Gadus) communis nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 4 : 1 2*a* sagitta s vnější, 1*b* sagitta s vnitřní strany; pag. 55.

„ 3. *Globigerina (Rhynchospira) glomerata Reuss.* Kralice, Zvětšeno, 1 : 3. 3*a* pohled s předu, 3*b* se strany; pag. 46.

„ 4. *Gaudryina crassa nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 4 : 1. 4*a* schránka se strany, 4*b* s předu; pag. 33.

„ 5. *Cristellaria Bradyana nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 10 : 1. 5*a* schránka se strany, 5*b* s předu; pag. 44.

„ 6. *Cristellaria brevis nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 35 : 1. 6*a* schránka se strany, 6*b* s předu; pag. 43.

„ 7. *Cristellaria fusiformis nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 34 : 1. 7*a* schránka se strany, 7*b* s předu; pag. 43.

„ 8. *Cristellaria Kralicensis nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 24 : 1. 8*a* pohled se strany, 8*b* s předu; pag. 44.

„ 9. *Polymorphina cylindrica nov. spec.* Kralice. Zvětšeno 31 : 1. 9*a* pohled se strany, 9*b* s předu; pag. 45.

„ 10. *Cristellaria miocaenica nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 40 : 1. 10*a* pohled se strany, 10*b* s hora; pag. 45.

„ 11. *Lingulina subglobosa nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 32 : 1. 11*a* pohled se strany, 11*b* s hora; pag. 42.

„ 12. *Nodosaria Knihniciana Karrer.* Kralice. Zvětšeno, 20 : 1. 12*a* pohled se strany; pag. 41.

Vzor 13. *Filisparsa Moravica nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 10 : 1. 13*a* pohled na trs s předu, 13*b* se zadu, 13*c* zooecium s předu, 13*d* se strany, 13*e* vodorovný průřez trsu; pag. 48.

„ 14. *Defrancia Orbignyana nov. spec.* Kralice. Zvětšeno, 4 : 1. 14*a* trs se strany, 14*b* týž s předu; 14*d* silně zvětšená trsová větev s hora, 14*c* táž se strany; pag. 47.

Tab. XII.

Vzor. 1. *Membranipora impressa nov. spec.* Kralice. Několik zooecií silně zvětšeno; pag. 49.

„ 2. *Membranipora variabilis nov. spec.* Kralice. Částka kolonie silně zvětšená; pag. 50.

„ 3. *Lepralia elegantissima nov. spec.* Kralice. 3*a* Slabě zvětšená kolonie, 3*b* čtyři zooecie silně zvětšené; pag. 49.

„ 4. *Stichoporina Stoličkai nov. spec.* Kralice. 4*a* zvětšená část kolonie, pohled na ni s hora, 4*b* s vnitřku; 4*c* silně zvětšená zooecie se strany; pag. 53.

„ 5. *Eschara spinosa nov. spec.* Kralice. 5*a*, *b* zvětšený trs, 5*c* zvětšená zooecie trsu 5*a*, 5*c* zooecie trsu 5*d*; 5*f* zvětšené zooecium s abnormálním trsem; 5*c* vodorovný průřez trsem 5*a*, 5*g* trsem 5*d*; pag. 51.

„ 6. *Eschara triordinata nov. spec.* Kralice. 6*a* pohled na zvětšený trs se strany, 6*b* zooecia silně zvětšená; pag. 51.

„ 7. *Biflustra Kralicensis nov. spec.* Kralice. 7*a* silně zvětšená zooecie, 7*b* pohled na buňky se zadu; pag. 52.

„ 8. *Kionidella Moravica nov. spec.* Kralice. 8*a* pohled na zvětšený trs se strany, 8*b* týž u vertikálním průřezu, 8*c* pohled s dola, 8*d* silně zvětšené zooecie; pag. 54.

Resumé.

Das Miocaen von Kralic nächst Náměšť in Mähren.

Von **Vlad. Jos. Procházka.**

Das obgenannte, bereits H. Wolf bekannt gewesene Miocaengebiet, welches später leider in Vergessenheit gerathen ist, wurde neuerdings von Herrn Prof. Dr. Fr. Dvorský aufgesucht, welcher mich gelegentlich auf die reiche Fauna dieses Gebietes aufmerksam gemacht hatte.

Die Miocaengebilde der Kralicer Umgebung füllen eine breite, seichte Vertiefung im Urgebirge aus, durch welche der von Nord herabkommende Jenešovicer Bach seinen Weg nimmt. Grösstentheils von diluvialem Lehm, zum Theil von Alluvionen bedeckt, sind die dortigen Sedimente nur an wenigen Stellen soweit blossgelegt, dass es möglich ist, die Ausbeutung ihrer Fauna mit Erfolg durchzuführen.

Die geeignetste Stelle, an der nicht nur die palaeontologische Ausbeutung, sondern auch die Kenntnissnahme der Lagerungsverhältnisse rasch und mühelos durchgeführt werden kann, befindet sich in der niedrigen, ziemlich langen, südlich der Kralicer Eisenbahnstation gelegenen Lehne, die zum Eisenbahndamme fast senkrecht läuft. Der betreffende Aufschluss ist von der Haltestelle aus sehr deutlich sichtbar, da derselbe etwa zwei Hundert Schritte davon entfernt liegt, und ausserdem die in demselben blossgelegten Sedimente sich von der übrigen Umgebung scharf abheben. Es tritt dort zu Tage von oben nach unten:

a) eine weisse, 0·80 M. mächtige Lage mürben Leithakalkes;

b) eine nur 0·50 M. starke, gelbgefärbte Bryozoenbank;

c) eine etwa 1·50 M. mächtige mergelige Lage erfüllt mit organischen Überresten;

d) eine gelbliche zu unterst aschgraue Mergelbank, in welcher die Foraminiferen vorherrschen, die Bryozoen und Echinodermen dagegen ganz in den Hintergrund treten.

Über die Thierwelt dieser Lagen geben die auf pag. 6—8 (mürber Leithakalk), pag. 12—16 (Bryozoenbank), pag. 20—23 (mergelige Lage) und auf pag. 26—29 (jene des gelblichen Mergels) angeführten Verzeichnisse genügenden Aufschluss. Der auf pag. 34—40 angeführten Übersichts-Tabelle [1]) entnimmt man noch, dass den Faunen der einzelnen Lagen des Kralicer Miocaens ein Typus zu Grunde liegt, welcher im Verlaufe der Sedimentation durch die Einwirkung physikalischer Einflüsse einer stetig vor sich gehenden Veränderung unterworfen war, einer Veränderung, welche, da sie Schritt auf Schritt, von einer Lage zur anderen verfolgt werden kann, von grosser Wichtigkeit ist.

Der Faunentypus, der in der untersten Bank eingeschlossen ist, zeichnet sich durch einen Charakter aus, der auf ein bathy-

---

[1]) In derselben bedeutet *vz = sehr sélten, z = selten, vč = sehr häufig, č = häufig.*

metrisch tieferes Niveau hinweist. Gegen oben ändert sich der Typus. Es tritt in der nächstfolgenden Bank ein Typus auf, wie ihn die Bryozoenschichten besitzen. In der obersten Lage endlich, wo bereits die Bryozoen verhältnismässig selten sind, die Echinodermen eine Reduction deutlich erkennen lassen, die Pectiniden zurücktreten und die Foraminiferen einen geringen Artenreichthum aufweisen, trägt die Fauna den Charakter, der einem bathymetrisch höheren Niveau eigenthümlich zu sein pflegt.

Betrachtet man nun die einzelnen Thierklassen des Kralicer Miocaens, wie dieselben in den dortigen Lagen vorkommen, so gewahrt man mit Interesse, dass die Foraminiferen-, Bryozoen- und Echinodermen-Fauna in den verschiedenen Bänken eine verschiedenartige Entwickelung aufweist. Vor allem anderen fällt der Umstand auf, dass die Foraminiferen nach oben an Arten ärmer werden, ferner dass die Bryozoen, welche in der gelblichen Lage den Kulminationspunkt ihrer Entwickelung erreicht haben, in der untersten Kralicer Lage bis zur Stunde nicht entdeckt werden konnten und dass ihr Arten- und Individuenreichthum in der Lage des mürben Leithakalkes auf den Umfang jenes der dritten Bank von oben herabsinkt. Hand in Hand mit dem Aufbaue des Bryozoentypus schreitet jener der Echinodermen fort, während die Mollusken, Ostrakoden und Fisch-Otolithen durch alle Kralicer Bänke fast unverändert hindurchgehen.

Ausserordentlich arm an Arten sind die Gasteropoden; nur zwei Formen derselben konnten festgestellt werden: *Dentalium incurvum* und *Caecum trachea*, von denen die letztere Art sehr selten ist.

Etwas artenreicher als die Gasteropoden, aber im Ganzen immerhin noch arm, erscheinen die Lamellibranchiaten. Als interessant darf wohl bezeichnet werden, dass bereits in der unteren Bank die Form *Pecten denudatus* vorkommt, dass dieselbe in den oberen Lagen in Gesellschaft mit Pecten spinulosus und Pecten cristatus auftritt und dass schliesslich diese Art in der Kalkbank mit *Pecten latissimus* gefunden wird. Ausser diesen Formen und *Pecten Malvinae* wurde noch *Cardita scalaris* und *Ostrea cochlear* festgestellt, jedoch wurden beide diese Formen nur in geringer Individuenhäufigkeit nachgewiesen.

Was die Ostracoden und die Fisch-Otolithen des Kralicer Miocaens anbelangt, so sei bemerkt, dass nach den bisherigen Erfahrungen es wohl keinem Zweifel unterliegt, dass die physikalischen Einflüsse, welche auf die vorerwähnten Thiergruppen verändernd ein-

wirkten, es nicht vermocht haben auch auf diese Klassen ihre Einwirkung in dem Maasse wie auf jene zur Geltung zu bringen.

Dem Gesammtcharakter nach stellt die Kralicer Fauna eine Thierwelt eines tiefen Meeresstrandes vor. Die grösste Verwandtschaft besitzt sie mit der Fauna der Mergel von Seelowitz (Židlochovice). Daraufhin weisen vor allem die Mollusken und in zweiter Linie wohl auch die übrigen Thierklassen. Mit der Schlierfauna hat sie nur den *Pecten denudatus* gemein, ist daher von diesem Faunentypus weitaus mehr verschieden, als die Thierwelt der unteren Mergel des Vejhon nächst Seelowitz, wo bekanntermassen neben dieser Form auch noch *Solenomya Doderleini* und *Aturia cf. Aturi* auftritt.

Beschreibung der Arten.

I. Foraminifera.

Textularidae.

Gaudryina d'Orb.

Gaudryina crassa nov. spec.

Taf. XI. Fig. 4 *a—c*.

Grösse 3 Millim.

Schale breit-keilförmig, seitlich zusammengedrückt, von neun Kammern gebildet. Kammern convex, durch vertiefte Nähte geschieden; Oberfläche mit amortisirenden Kanälchen dicht bedeckt. Mündung breit-oval.

Gaudryina crassa unterscheidet sich von den aus diesem Genus bekannten Formen durch die Art der Ausbildung ihrer Oberfläche auffallend scharf.

Fundort. Kralice, zweite Lage von oben; selten.

Lagenidae.

Nodosaria. Lamarck.

Nodosaria Knihniciana var. striatula Karr.

Taf. XI. Fig. 12.

Diese bereits von F. Karrer aus dem Tegel von Knihnic in Mähren beschriebene Form kommt sammt ihrer Varietät auch im Kralicer Miocaen vor und zwar tritt sie daselbst gleichfalls plötzlich

in der untersten Lage auf, ohne in die höher gelegenen überzugehen Der Kralicer Mergel gedachter Bank ist an Individuen dieser Form verhältnissmässig reich. Man entdeckt darin alle nur denkbaren Übergänge zwischen vollkommen glatten und mit Rippen versehenen Individuen, deren Gestalt, Anordnung der Kammern allen identisch ist. Eines der typischesten, gerippten Exemplare bilde ich der Vollständigkeit halber ab.

Fundort. Kralice, vierte Lage von oben; häufig.

Lingulina subglobosa nov. spec.

Taf. XI. Fig. 11 *a*, *b*.

Grösse 1 Millim.

Gehäuse oval, nach unten verschmälert, aus drei Kammern zusammengesetzt. Terminalkammer oben ganz glatt, unten mit schwach vortretenden Rippen, die sich nach oben ganz verflachen, bedeckt. Diese Rippen setzen auf die älteren Kammern über, wo sie ebenfalls nur schwach ausgebildet erscheinen. Mündung sitzt auf einem niedrigen, zusammengedrückten Cylinder, dieselbe ist länglich, aber schmal.

Lingulina subglobosa unterscheidet sich von *L. costata var. seminula* und *L. costata* wesentlich, erstlich durch geringere Dimensionen, zweitens durch die Gestalt und drittens durch die Ausbildung der Längsrippen.

Fundort. Kralice, dritte Lage von oben; sehr selten.

Cristellaria. Lamarck.

Cristellaria brevis nov. spec.

Taf. XI. Fig. 6 *a*, *b*.

Grösse 0·5 Millim.

Gehäuse verlängert, seitlich zusammengedrückt, am Aussenrande stumpf gekielt, hinten breiter als vorn. Sechs Kammern nehmen an der Bildung desselben Antheil; die mittleren derselben erscheinen stärker zusammengedrückt, als die an Enden befindlichen. Nähte schmal, seicht, fast linear. Oberfläche der Kammern mit undeutlich vortretenden Reihen kleiner Körnchen verziert. Mündung klein, von einem Strahlenbündel umgeben.

Diese Form erinnert lebhaft an *M. arcuata*, von der sie sich aber durch kleinere Ausmasse und die Beschaffenheit der mittleren Kammern scharf unterscheidet.

Fundort. Kralice, dritte Lage von oben; sehr selten.

Cristellaria fusiformis nov. spec.

Taf. XI. Fig. 7 *a*, *b*.

Grösse 0·6 Millim.

Gehäuse oval, breit, am Umfange mit einem stumpfen Kiel, aus vier Kammern gebildet, die durch lineare Nähte begrenzt sind. Kreisel gross, mässig vortretend. Mündung sehr klein, oval.

Fundort. Kralice, dritte Lage von oben; sehr selten.

Cristellaria Kralicensis nov. spec.

Taf. XI. Fig. 8 *a*, *b*.

Grösse 0·9 Millim.

Gehäuse oval, hinten gerundet, aus fünf, durch undeutliche Nähte geschiedene Kammern zusammengesetzt. Oberfläche mit sehr deutlich vortretenden Rippen verziert, die tiefe Furchen von einander trennen. Karenalfläche dreiseitig, niedergedrückt, glatt. Mündung klein oval.

Diese Form gehört der Gruppe *Cristellaria costata* Ficht. et Molt sp. und *Cr. ariminensis* an, unterscheidet sich aber von den Vertretern derselben einerseits durch die Gesammtgestalt der Schale, andererseits durch die Berippung der Oberfläche.

Fundort. Kralice, vierte Lage von oben; sehr selten.

Cristellaria Bradyana nov. spec.

Taf. XI. Fig. 5 *a*, *b*.

Grösse 2·5 Millim.

Schale breit oval, manchmal unregelmässig vierseitig, seitlich zusammengedrückt und von einem Kiel umgeben. Die letzte Windung zählt nur mehr vier Kammer, die sich im Centrum vereinigen, ohne durch einen Kreisel getrennt zu sein. Mündung klein, elliptisch; Karenalfläche gekielt.

Cristellaria Bradyana erinnert lebhaft an *C. pauperata* Rss. Die Unterschiede, welche sie von dieser Form trennen, liegen einerseits in der abweichenden Ausbildung der Kammern, andererseits in der Anordnung derselben und schliesslich in der Grösse der Schale.

Fundort. Kralice, Bryozoenbank, selten.

Cristellaria miocaenica nov. spec.

Taf. XI. Fig. 10 *a*, *b*.

Grösse 0·9 Millim.

Gehäuse linsenförmig, aus fünf Kammern zusammengesetzt, von einem stumpfen, niedrigen Kiel umgeben, der an der Bauchseite bis

zur Mündung gleichmässig stark ausgebildet ist. Nähte linear, dieselben tangiren den Kreisel, welcher verhältnismässig klein ist und leicht vortritt. Oberfläche glatt; Mündung klein, schmal.

Diese Form ist von den ihr nahe verwandten Arten leicht zu trennen, einerseits durch die Gesammtgestalt, die Ausbildung der Scheidewände und der Karenalfläche.

Fundort. Kralice, dritte Lage von oben; selten.

Polymorphiidae.

Polymorphina. d'Orb.

Polymorphina cylindrica nov. spec.

Taf. XI. Fig. 9 *a*, *b*.

Grösse 1 Millim.

Gehäuse walzenförmig, hinten breiter als vorn, von fünf Kammern gebildet. Die jüngste Kammer gross, ihre Länge beträgt mehr als die Hälfte der Gesammtlänge des Gehäuses. Nähte linear, scharf; Mündung mit einem Strahlenbündel verziert. Oberfläche glatt, mattglänzend.

Polymorphina cylindrica unterscheidet sich wesentlich von den bisherigen Vertretern dieses Genus, insbesondere trennt dieselbe von jenen die Anordnung der Kammern und die Ausbildung der Scheidewände.

Fundort. Kralice, vierte Lage von oben, sehr selten.

Globigerinidae.

Globigerina. d'Orb.

Globigerina (Rhinchospira) glomerata Reuss.

Taf. XI. Fig. 3 *a*, *b*.

Grösse 2—4·5 Millim.

Diese sonst seltene Form tritt in der Bryozoenlage von Kralic ziemlich häufig auf. Zumeist ist sie daselbst durch Individuen von bedeutend grossen Ausmassen vertreten. An diesen kann die Beschaffenheit der Oberfläche eingehend studirt werden. Man gewahrt bei der Gelegenheit, dass die Oberfläche mit einem Netze feiner Kanäle bedeckt ist, welche durch Poren mit dem Innern der Kammern kommuniciren.

Fundort. Kralice, Bryozoenlage, ziemlich häufig; oberste Lage, selten.

II. Bryozoa.

Diastoporidae Busk.

Defrancia. Bronn.

Defrancia Orbygniana. nov. spec.

Taf. XI. Fig. 14 *a*, *b*.

Bildet kleine verästelte Stämme, die mit ihrer Grundfläche zumeist Cidaritenstacheln umwachsen. Die Anzahl der Seitenäste oder Lappen ist eine ungleich grosse. Ihre Aussenfläche nehmen kleine, rundliche Poren ein, ihre Seitenflächen bedecken Reihen grösserer Poren mit scharfer Mündung und durch erhabene Längsrippen begrenzt. Sowohl die Poren, als auch die Rippen nehmen gegen die Aussenseite des Stammes an Dimensionen allmälig zu.

Diese Form ist charakterisirt einerseits durch die Anordnung der Zellen, andererseits durch die Beschaffenheit der Aussenseite und schliesslich durch die Ausbildung der Längsrippen.

Fundort. Kralice, Bryozoenlage, selten.

Entalophoridae. Reuss.

Filisparsa. d'Orb.

Filisparsa Moravica nov. spec.

Taf. XI. Fig. 13 *a—c*.

Stämme klein, dichotom, deren Vorderseite mit drei alternirenden Zellenreihen, deren Rückenseite flach, nur mit horizontalliegenden bogenförmigen Wulsten verziert. Zellen klein, elliptisch, unten verschmälert, fast zugespitzt. Zellendecke stark konvex, glatt; Mündung oval, vorn mit einer kleinen Lippe versehen und halbkreisförmig ausgeschnitten. Oocellum verhältnismässig gross, zumeist durch eine rundliche Öffnung angedeutet.

Filisparsa Moravica zeichnet sich vor allen anderen Dingen durch die eigenthümliche Ausbildung ihrer Zellen aus, wodurch sie sich von den übrigen bekannten Formen scharf unterscheidet.

Fundort. Kralice, Bryozoenbank; selten.

Membraniporidae. Busk.

Lepralia. Johnston.

Lepralia elegantissima nov. spec.

Taf. XII. Fig. 3 *a*, *b*.

Zellen eiförmig, stark konvex, bald in regelmässigen, bald in unregelmässigen Reihen angeordnet, unten schwach verjüngt. Zellen-

decke dicht, glatt, stark gewölbt. Mündung halbkreisförmig, Unterlippe nach aussen leicht umgestülpt, gerade abgeschnitten, manchmal beiderseits mässig ausgeschnitten. Die einschichtigen Kolonien dieser Form überziehen mit Vorliebe kleine Äste der Lithothaminia ramossissima.

Lepralia elegantissima gehört der Gruppe *Lepralia ovata* Rss. an, unterscheidet sich aber von dieser Form einerseits durch grössere Zellen, andererseits durch die Lage und Gestalt der Mündung.

Fundort. Kralice, Bryozoenbank; selten.

Membranipora. Blv.

Membranipora impressa nov. spec.

Taf. XII. Fig. 1.

Zellen flach, verlängert, vierseitig, vorn abgerundet, hinten abgestutzt. Mündung verhältnismässig klein, fast bis gegen die Umrandung zu vorgeschoben; dieselbe ist halbkreisförmig, mit einer geraden, schwach verdickten Innenlippe. Die kalkige Zellendecke flach, von einem stumpfen Rande hoch überragt.

Diese Form, die einschichtige, dünne Ausbreitungen zumeist an Stämmchen der *Retepora cellulosa* bildet, erinnert an *M. minuta*, von der sie sich durch die verschiedenartige Gestalt der Zellen, die Zellendecke und die Lage der Mündung wesentlich unterscheidet. Sie gehört zusammen mit der erwähnten Form der Gruppe der Arten *M. gracilis* und *M. bidens* an.

Fundort. Kralice, Bryozoenbank; sehr selten.

Membranipora variabilis nov. spec.

Taf. XII. Fig. 2.

Zellen niedrig, bald verlängert elliptisch, bald eiförmig, oder aber hinten zugespitzt, umgeben von einem ziemlich hohen Rande. Mündung gross, halbkreisförmig, scharfrandig; Aussenlippe stark gebogen, Innenlippe schwach, nach aussen umgestülpt, gerade abgeschnitten, beiderseits ausgerandet. Zellendecke kalkig, niedergedrückt, mit groben, unregelmässigen Grübchen bedeckt. Diese Form bildet einschichtige Überzüge.

Fundort. Kralice, Bryozoenbank; sehr selten.

Escharidae. Busk.

Eschara. Busk.

Eschara triordinata nov. spec.

Taf. XII. Fig. 6 *a—c.*

Stämme klein, stark zusammengedrückt, ästig. Zellen in aufsteigenden, alternirenden Reihen angeordnet; dieselben sind walzenförmig, oben verschmälert, mit einer terminalen, runden Mündung, die von einem schwach verdickten Rande umgeben ist. Avikularien eiförmig, klein. Unter dem verdickten Mundrande sitzt ein kleines Grübchen in dem oberen Theile einer seichten Depression, die sich nach unten allmälig verflacht. Zellendecke mit kleinen, nur unter starkem Vergrösserungsglase sichtbaren Grübchen verziert. Die randständigen Zellen sind grösser und stärker gebogen, als die in der Mitte des Stämmchens befindlichen.

Eschara triordinata gehört der Gruppe *E. obesa* Rss. an, die Reuss von Nussdorf anführt.

Fundort. Kralice, Bryozoenbank; selten.

Eschara spinosa nov. spec.

Taf. XII. Fig. 5 *a—g.*

Stämme ästig, mehr oder weniger zusammengedrückt; Zellen in alternirenden Längsreihen, bald von elliptischem, bald breit ovalem Umfange und durch seichte Furchen getrennt. Mündung verhältnismässig gross, halbmondförmig. Aussenlippe mit regelmässig vertheilten Dorsaldornen verziert, Innenlippe in einen langen, zugespitzten Dorn ausgezogen. Zellendecke konvex, mit einer schwachen Kante, die von dem Dorne nach hinten sich verflacht.

Fundort. Kralice, Bryozoenbank; häufig.

Biflustra. d'Orb.

Biflustra Kralicensis nov. spec.

Taf. XII. Fig. 7 *a, b.*

Die Stämme dieser Form zerfallen sehr leicht in vertikale Zellenreihen. Zellen elliptisch, vorn mässig verschmälert, von einem hohen Rande umgeben. Mündung halbkreisförmig, Unterlippe gerade, schwach nach aussen umgestülpt, mit zwei grossen Poren verziert. Die stark

niedergedrückte Zellenwand ist flach, mit groben, unregelmässig vertheilten Grübchen bedeckt.

Fundort. Kralice, Bryozoenbank; selten. In den Sandlagen des Leithakalkes des Vejhonberges kommt sie ziemlich häufig vor.

Selenariidae. Busk.

Stichoporina. Stolič.

Stichoporina Stoličkai nov. spec.

Taf. XII. Fig. 4 *a, c.*

Von dieser interessanten Form ist es bis zur Stunde gelungen nur zwei kleine Bruchstücke des Stammes zu entdecken, es ist daher nicht möglich, jetzt die Gestalt desselben genau anzugeben. Zellen bilden alternirende Reihen und stehen durch Seitenkanäle in Verbindung. Sie zeichnen sich durch die Gestalt eines zusammengedrückten Cylinders aus, dessen Horizontaldurchschnitt einer an einem Ende verschmälerten Ellipse gleicht und der unten durch einen flachen, oben durch einen konvexen, durchbrochenen Deckel abgeschlossen erscheint. Mündung ist 8-förmig, eingeschnürt. Die Aussenfläche des unteren Zellenbodens trägt seichte, rundliche Grübchen.

Stichopora Stoličkai ist den Formen *St. exemplus* und *St. protecta* Kosch. nahe verwandt, unterscheidet sich aber von beiden hinlänglich durch die Gestalt der Zellen und deren Mündung.

Fundort. Kralice, Bryozoenbank; sehr selten.

Kionidella Koschinsky.

Kionidella Moravica nov. spec.

Taf. XII. Fig. 8 *a—d.*

Bildet kleine, zierliche Kolonien von der Gestalt eines hohlen, stumpf zugespitzten, selten schwach zusammengedrückten Kegels. Zellen stehen in alternirenden Längsreihen, welche von der Embryonalzelle des kegelförmigen Theiles des Zapfens ausstrahlen. Die Gestalt derselben ähnelt der eines nach unten verjüngten niedrigen Cylinders, der nach oben durch einen konvexen, in der Mitte durchbrochenen Deckel abgeschlossen ist. Mündung halbkreisförmig, eingeschnürt, durch dreiseitige Fortsätze, die häufig stark reducirt erscheinen, iu zwei ungleich grosse Hälften getheilt. Oberfläche der Zellen glatt, dicht.

Kionidella Moravica ist den Formen *Kionidella excelsa* und *Kionidella obliqueseriata* Koschinsky nahe verwandt; nichtsdestoweniger unterscheidet sich dieselbe von ihnen erstlich durch die Gestalt der Zellen, zweitens durch die Ausbildung der Mündung und drittens durch die Form und die Lage der Avicularien wesentlich.

Fundort. Kralice, mürber Leithakalk (sehr selten), Bryozoenbank (ziemlich häufig), endlich in der dritten Lage von oben sehr selten.

III. Pisces.

Gadidae.

Gadus.

Otolithus (Gadus) communis nov. spec.

Tai. XI. Fig. 2 *a*, *b*.

Länge 2·6—3 Millim., Breite 1·8—2 Millim., Dicke 0·5—0·6 Millim.

Gestalt lang-elliptisch, vorn stumpf zugespitzt, hinten oben schräg abgesetzt. Dorsal- und Ventralrand ganz gebogen, Aussenfläche konvex, hinten stärker als vorne gewölbt, glatt und nur nächst der Ränder mit undeutlichen, breiten Rippen verziert. Innenfläche fast eben; Sulcus acusticus gerade, bildet eine breite Rinne, in deren Theilen, dem Ostium und der Cauda gleich grosse Collicula vorkommen. Crista superior schwach, die hinter derselben sich ausbreitende Area flach.

Die Form gehört zu den weit verbreiteten Otolithen unseres Miocaens an.

Fundort. In den Kralicer Gebilden wurde sie bis jetzt nur in der dritten Lage von oben entdeckt.

Gobius.

Otolithus (Gobius) lepidus nov. spec.

Taf. XI. Fig. 1 *a*, *b*.

Grösse 0·8 Millim.

Gestalt breit-oval, Dorsal- und Kaudalrand stärker gebogen als der Ventralrand; Karinalrand ausgeschnitten, alle stumpf und ganz. Aussenfläche gleichmässig gewölbt, glatt. Innenfläche eben. Der Sulcus acusticus hat die Gestalt eines Polygons, derselbe ist vorn breiter als hinten und Mitten konkav.

Diese Form, ausgezeichnet durch die Ausbildung ihres Salcus, unterscheidet sich wesentlich von den zahlreichen Formen dieser Gruppe, die es gelungen ist, in den Miocaengebilden festzustellen.

Fundort. Kralice, dritte Bank von oben.

Tafel-Erklärung.

Tafel XI.

Fig. 1. *Otolithus* (*Gobius*) *lepidus* nov. spec. Kralice; vergrössert, 24 : 1. 1*a* Sagitta von aussen, 1*b* Sagitta von innen gesehen; pag. 69.

Fig. 2. *Otolithus* (*Gadus*) *communis* nov. spec. Kralice; vergrössert, 4 : 1. 2*a* Sagitta von aussen, 2*b* dieselbe von innen gesehen; pag. 69.

Fig. 3. *Globigerina* (*Rhynchospira*) *glomerata* Reuss. Kralice; vergrössert, 1 : 3. 3*a* Ansicht von vorne, 3*b* von der Seite; pag. 64.

Fig. 4. *Gaudryina crassa* nov. spec. Kralice; vergrössert, 4 : 1. 4*a* Seitenansicht, 4*b* das Gehäuse von vorne gesehen; pag. 61.

Fig. 5. *Cristellaria Bradyana* nov. spec. Kralice; vergrössert, 10 : 1. 5*a* Seitenansicht, 5*b* Bauchansicht; pag. 63.

Fig. 6. *Cristellaria brevis* nov. spec. Kralice; vergrössert, 35 : 1. 6*a* Seitenansicht, 6*b* das Gehäuse von vorn gesehen; pag. 62.

Fig. 7. *Cristellaria fusiformis* nov. spec. Kralice; vergrössert, 34 : 1. 7*a* Seitenansicht, 7*b* das Gehäuse von vorn gesehen; pag. 63.

Fig. 8. *Cristellaria Kralicensis* nov. spec. Kralice; vergrössert, 24 : 1. 8*a* Seitenansicht, 8*b* Vornansicht; pag. 63.

Fig. 9. *Polymorphina cylindrica* nov. spec. Kralice; vergrössert, 31 : 1. 9*a* Seitenansicht, 9*b* Ansicht von der Mündung aus; pag. 64.

Fig. 10. *Cristellaria miocaenica* nov. spec. Kralice; vergrössert, 40 : 1. 10*a* Seitenansicht, 10*b* Ansicht von oben auf die Mündung; pag. 63.

Fig. 11. *Ligulina subglobosa* nov. spec. Kralice; vergrössert, 32 : 1. 11*a* Seitenansicht, 11*b* Ansicht von oben auf die Mündung; pag. 62.

Fig. 12. *Nodosaria Knihniciana* var. *striatula* Karrer. Kralice; vergrössert, 20 : 1. 12*a* Seitenansicht; pag. 61.

Fig. 13. *Filisparsa Moravica* nov. spec. Kralice; vergrössert, 10:1. 13*a* der Stamm von vorn, 13*b* von rückwärts gesehen; 13*c* stark vergrösserte Zelle von vorn, 13*d* dieselbe von der Seite, 13*e* ein horizontaler Durchschnitt durch den Stamm; pag. 65.

Fig. 14. *Defraucia Orbignyana* nov. spec. Kralice; vergrössert, 4:1. 14*a* der Stamm von vorn, 14*b* derselbe von rückwärts gesehen; 14*d* ein stark vergrösserter Seitenast von oben, 14*c* derselbe von der Seite; pag. 65.

Tafel XII.

Fig. 1. *Membranipora impressa* nov. spec. Kralice; vergrösserte Zellen; pag. 66.

Fig. 2. *Membranipora variabilis* nov. spec. Kralice, stark vergrösserte Zellen; pag. 66.

Fig. 3. *Lepralia elegantissima* nov. spec. Kralice. 3*a* schwach vergrösserte Kolonie; 3*b* eine Anzahl stark vergrösserter Zellen derselben; pag. 65.

Fig. 4. *Stychoporina Stoličkai* nov. spec. Kralice. 4*a* eine Anzahl stark vergrösserter Zellen, 4*b* dieselben von der Seite, 4*c* von innen gesehen; pag. 68.

Fig. 5. *Eschara spinosa* nov. spec. Kralice. 5*a*, *b* Seitenansicht vergrösserter Stämme, 5*c* stark vergrösserte Zellen des Stammes 5*a*, 5*e* die des Stammes 5*d*; 5*f* eine Zelle mit abnormal entwickeltem Dorn, 5*c* und *g* horizontale Durchschnitte; pag. 67.

Fig. 6. *Eschara triordinata* nov. spec. Kralice. 6*a* Seitenansicht eines vergrösserten Stammes, 6*b* stark vergrösserte Zellen; pag. 67.

Fig. 7. *Biflustra Kralicensis* nov. spec. Kralice. 7*a* stark vergrösserte Zellen, 7*b* dieselben von rückwärts gesehen; pag. 67.

Fig. 8. *Kionidella Moravica* nov. spec. Kralice. 8*a* Seitenansicht eines vergrösserten Zapfens, 8*b* vertikaler Durchschnitt desselben, 8*c* Ansicht in das Innere der Kolonie, 8*d* eine Anzahl Zellen stark vergrössert; pag. 68.



Nákladem královské české společnosti náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

XVII.

Vyvinutí funkce $P_n(\cos\gamma)$

od dra Ant. **Pleskota** v Plzni.

(Předloženo dne 21. dubna 1893.).

Jak známo, představuje sferický úkon n-tého stupně $P_n(\cos\gamma)$ algebraickou rationální funkci n-tého stupně argumentu $\cos\gamma$; a sice platí:

$$1\alpha)\qquad P_n(\cos\gamma) = \frac{(2n)!}{2^n[n!]^2}\Bigg[\cos^n\gamma - \frac{n(n-1)}{2(2n-1)}\cos^{n-2}\gamma + \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{2.4.(2n-1)(2n-3)}\cos^{n-4}\gamma - \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)(n-5)}{2.4.6.(2n-1)(2n-3)(2n-5)}\cos^{n-6}\gamma + \ldots\Bigg]$$

Zavedeme-li místo $\cos\gamma$ hodnotu

$$\cos\gamma = \cos\vartheta\cos\vartheta_1 + \sin\vartheta\sin\vartheta_1\cos(\varphi-\varphi_1)$$

a pokládáme-li ϑ a φ za proměnné, ϑ_1 a φ_1 za konstantní, tu lze jednoduchým spůsobem ukázati, že funkci $P_n(\cos\gamma)$ možno převésti v řadu postupující dle kosinů násobku úhlu $(\varphi-\varphi_1)$.

Zavedeme-li totiž místo ϑ a ϑ_1 argumenty u a u_1 dle relací

$$\cos\vartheta = u,\quad \cos\vartheta_1 = u_1,$$

takže

$$\cos\gamma = uu_1 + \sqrt{1-u^2}\sqrt{1-u_1^2}\cos(\varphi-\varphi_1),$$

tu

$$P_n(\cos\gamma) = C_{n0}P_n(u)P_n(u_1) + C_{n1}P'_n(u)P'_n(u_1)\sqrt{(1-u^2)(1-u_1^2)}\cos(\varphi-\varphi_1) + C_{n2}P^2_n(u)P^2_n(u_1)\sqrt{(1-u^2)(1-u_1^2)}\cos 2(\varphi-\varphi_1) + \ldots C_{nn}P^n_n(u)P^n_n(u_1)\sqrt{(1-u^2)^n(1-u_1^2)^n}\cos n(\varphi-\varphi_1)$$

čili

$$(1) \qquad P_n(\cos\gamma) = \sum_{k=0}^{n} C_{nk} P_{nk}(u) P_{nk}(u_1) \cos k(\varphi - \varphi_1),$$

při čemž zavedeno kratší označení

$$P_{nk}(u) = \sqrt{(1-u^2)^k} P_n^k(u) \text{ a } P_n^k(u) = \frac{d^k P_n(u)}{du^k}.$$

Existenci relace (1) lze snadným spůsobem dokázati (Carl Neumann: Vorlesungen über die Theorie des Potentials). Složitější ale jest stanoviti hodnoty koëfficientů C_{nk} vyskytujících se v řadě (1).

Podám zde novou methodu, dle které možno koëfficienty C_{nk} jednoduše stanoviti.

Koëfficient C_{n0} ustanovíme přímo, kladouce $u = u_1 = 1$ a $\varphi = \varphi_1$. Rovnice (1) nabude tvaru:

$$P_n(1) = C_{n0} P_n(1) P_n(1).$$

Ze základních vlastností funkcí sferických známo jest, že $P_n(1) = 1$ a tudíž $C_{n0} = 1$.

Dříve než-li k určení ostatních koëfficientů přikročíme, ukažme, jakým spůsobem možno funkci $P'_n(\cos\varphi)$ vyvinouti v řadu pokračující dle kosinů násobku úhlu φ.

Známo jest, že pro $r < 1$ platí relace následující:

$$\alpha) \qquad \frac{1}{\sqrt{1 - 2r\cos\varphi + r^2}} = P_0(\cos\varphi) + rP_1(\cos\varphi) + r^2P_2(\cos\varphi) + \ldots r^nP_n(\cos\varphi) + \ldots$$

Nahradíme-li v této rovnici $\cos\varphi$ novou proměnnou u, takž $\cos\varphi = u$, tu nabude tvaru:

$$\frac{1}{\sqrt{1 - 2ru + r^2}} = P_0(u) + rP_1(u) + r^2P_2(u) + r^3P_3(u) + \ldots r^nP_n(u) + \ldots$$

Derivujeme-li řadu tuto dle u a nahradíme-li pak proměnnou u opět hodnotou $u = \cos\varphi$ a krátíme-li konečně veličinou r, obdržíme:

$$\beta) \quad \frac{1}{\sqrt{(1 - 2r\cos\varphi + r^2)^3}} = P'_1(\cos\varphi) + rP'_2(\cos\varphi) + r^2P'_3(\cos\varphi) + r^3P'_4(\cos\varphi) + \ldots r^nP'_{n+1}(\cos\varphi) + \ldots$$

Výraz $\frac{1}{\sqrt{(1-2r\cos\varphi+r^2)^3}}$ můžeme ještě jiným spůsobem přeměniti v řadu postupující dle celistvých mocností veličiny r.

Jest totiž

$$\frac{1}{\sqrt{(1-2r\cos\varphi+r^2)^3}}=\frac{1}{\sqrt{(1-re^{i\varphi})^3(1-re^{-i\varphi})^3}}.$$

Pro $r<1$ lze výraz $\frac{1}{\sqrt{(1-re^{i\varphi})^3}}$ i $\frac{1}{\sqrt{(1-re^{-i\varphi})^3}}$ dle binomické poučky rozvinouti, čímž nabudeme:

$$\alpha')\quad \frac{1}{\sqrt{(1-re^{i\varphi})^3}}=1+\frac{3}{2}re^{i\varphi}+\frac{3.5}{2.4}r^2e^{2i\varphi}+\frac{3.5.7}{2.4.6}r^3e^{3i\varphi}+\ldots$$

$$\alpha'')\quad \frac{1}{\sqrt{(1-re^{-i\varphi})^3}}=1+\frac{3}{2}re^{-i\varphi}+\frac{3.5}{2.4}r^2e^{-2i\varphi}+$$
$$+\frac{3.5.7}{2.4.6}r^3e^{-3i\varphi}\ldots.$$

Utvoříme-li součin dvou posledních řad, nalezneme:

$$\gamma)\quad \frac{1}{\sqrt{(1-2r\cos\varphi+r^2)^3}}=Q_0+rQ_1(\cos\varphi)+r^2Q_2(\cos\varphi)$$
$$+r^3Q_3(\cos\varphi)+\ldots$$

při čemž $Q_n(\cos\varphi)$ značí koëfficient při r^n; a tudíž

$$Q_0=\lambda_0^2,\quad Q_1(\cos\varphi)=2\lambda_0\lambda_1\cos\varphi,\quad Q_2(\cos\varphi)=2\lambda_0\lambda_2\cos2\varphi+\lambda_1^2,$$
$$Q_3(\cos\varphi)=2\lambda_0\lambda_3\cos3\varphi+2\lambda_1\lambda_2\cos\varphi,$$
$$Q_4(\cos\varphi)=2\lambda_0\lambda_4\cos4\varphi+2\lambda_1\lambda_3\cos2\varphi+\lambda_2^2$$

a všeobecně

$$Q_n(\cos\varphi)=2\lambda_0\lambda_n\cos n\varphi+2\lambda_1\lambda_{n-1}\cos\overline{n-2}\varphi$$
$$+2\lambda_2\lambda_{n-2}\cos\overline{n-4}\,\varphi+\ldots$$

Je-li n sudé, neobsahuje poslední člen 2 jakožto koëfficient a hodnota jeho jest $\left(\lambda_{\frac{n}{2}}\right)^2$. Koëfficienty λ_n mají význam zřejmý. Jsou to koëfficienty řady α') neb α''), a sice platí:

$$\gamma')\quad \lambda_n=\frac{3}{2}\cdot\frac{5}{4}\cdot\frac{7}{6}\ldots\frac{2n+1}{2n}=\frac{(2n+1)!}{2^{2n}(n!)^2}.$$

Porovnáme-li nyní řady α) a β), nalezneme:

$$P'^{n}(\cos\varphi) = Q_{n-1}(\cos\varphi)$$

t. j.

$$(2)\quad P'_n(\cos\varphi) = 2\lambda_0\lambda_{n-1}\cos\overline{n-1}\,\varphi + 2\lambda_1\lambda_{n-2}\cos\overline{n-3}\,\varphi + 2\lambda_2\lambda_{n-3}\cos\overline{n-5}\,\varphi + \ldots$$

Rovnice 2) vede již k řešení předložené úlohy.

Položme v rovnici 1)

$$u_1 = u$$
$$\varphi_1 = 0.$$

Tím se promění v následující:

$$(3)\quad P_n(u^2 + (1-u^2)\cos\varphi) = \sum_{k=0}^{k=n} C_{nk}[P_n^k(u)]^2(1-u^2)^k\cos k\varphi.$$

Kdybychom v této rovnici kladli $u=0$ a rozvinuli pak levou stranu ve známou řadu postupující dle kosinusů násobného úhlu φ, tu bychom mohli stanoviti porovnáním levé a pravé strany rovnice 3) jen některé koëfficienty C_{nk} a sice ty, pro něž $(n+k)$ jest číslem sudým.

Můžeme však jednoduchým obratem určiti koëfficienty C_{nk} ať $(n+k)$ značí číslo sudé neb liché.

Rovnici 3) derivujeme dvakráte dle u. Prvým derivováním nalezneme:

$$2uP'_n(u^2 + (1-u^2)\cos\varphi)(1-\cos\varphi)$$
$$= 2\sum_{k=0}^{k=n} C_{nk}\cos k\varphi\,[P_n^{k+1}(u)\,P_n^k(u)\,(1-u^2)^k - uk\,(1-u^2)^{k-1}(P_n^k(u))^2].$$

Derivujíce ještě jednou, nalezneme:

$$4u^2(1-\cos\varphi)^2P_n^2(u^2 + (1-u^2)\cos\varphi)$$
$$+ 2(1-\cos\varphi)\,P_n^1(u^2 + (1-u^2)\cos\varphi) =$$

$$(4)\quad 2\sum_{k=0}^{k=n} C_{nk}\cos k\varphi\,[P_n^{k+2}(u)P_n^k(u)\,(1-u^2)^k + (P_n^{k+1}(u))^2(1-u^2)^k$$
$$- 2ku(1-u^2)^{k-1}P_n^k(u)\,P_n^{k+1}(u) - k(1-u^2)^{k-1}(P_n^k(u))^2$$
$$+ 2u^2k(k-1)(1-u^2)^{k-2}(P_n^k(u))^2 - 2uk(1-u^2)^{k-1}P_n^k(u)P_n^{k+1}(u)].$$

Rovnice předcházející platí pro jakékoliv u; položme tudíž $u = 0$.

Dle základních vlastností sferických úkonů platí:

$$P_n^k(-u) = (-1)^{n+k} P_n^k(u),$$

takže pro $n + k$ liché jest $P_n^k(0) = 0$.

Bude tedy vždy platná rovnice:

$$P_n^k(0) P_n^{k+1}(0) = 0;$$

neboť není-li $n + k$ liché, jest $n + k + 1$ liché a naopak.

Dosadíme-li tudíž $u = 0$ do rovnice (4), obdržíme:

$$(5) \qquad \sum_{k=0}^{k=n} C_{nk}[(P_{n(0)}^{k+1})^2 + P_n^k(0) P_{n(0)}^{k+2} - k(P_n^k(0))^2] \cos k\varphi$$
$$= P'_n(\cos\varphi)\,(1 - \cos\varphi).$$

Hodnotu pravé strany předložené rovnice ustanovíme v jiném tvaru, tímže $P'_n(\cos\varphi)$ nahradíme řadou určenou rovnicí 2); pak

$$P'_n(\cos\varphi)\,(1-\cos\varphi) = 2\lambda_0\lambda_{n-1} \cos \overline{n-1}\,\varphi + 2\lambda_1\lambda_{n-2}\cos\overline{n-3}\,\varphi$$
$$+ 2\lambda_2\lambda_{n-3}\cos\overline{n-5}\,\varphi + 2\lambda_3\lambda_{n-4}\cos\overline{n-7}\,\varphi + \ldots$$
$$- 2\lambda_0\lambda_{n-1}\cos\overline{n-1}\,\varphi\cos\varphi - 2\lambda_1\lambda_{n-2}\cos\overline{n-3}\,\varphi\cos\varphi$$
$$- 2\lambda_2\lambda_{n-3}\cos\overline{n-5}\,\varphi\cos\varphi - 2\lambda_3\lambda_{n-4}\cos\overline{n-7}\,\varphi\cos\varphi - \ldots$$

Součin kosinů v předcházející relací proměňme v součet kosinů; tím promění se pravá strana poslední rovnice v řadu, postupující dle kosinů násobku φ.

$$(6) \quad P'_n(\cos\varphi)(1-\cos\varphi) = -\lambda_0\lambda_{n-1}\cos n\varphi + 2\lambda_0\lambda_{n-1}\cos\overline{n-1}\varphi$$
$$- (\lambda_0\lambda_{n-1} + \lambda_1\lambda_{n-2})\cos\overline{n-2}\varphi + 2\lambda_1\lambda_{n-2}\cos\overline{n-3}\,\varphi$$
$$- (\lambda_1\lambda_{n-2} + \lambda_2\lambda_{n-3})\cos\overline{n-4}\varphi + \ldots$$
$$- (\lambda_{k-1}\lambda_{n-k} + \lambda_{k+1}\lambda_{n-k-2})\cos\overline{n-2k}\varphi$$
$$+ 2\lambda_k\lambda_{n-k-1}\cos(n - \overline{2k+1})\varphi - \ldots$$

Porovnáním řad (5 a 6) soudíme, že pro koëfficienty tvaru $C_{n\,n-2q}$ platí relace:

$$7\alpha) \quad C_{n,n-2q}[(P_{n\,(0)}^{n+1-2q})^2 + P_n^{n-2q}(0) P_n^{n-2q+2}(0) - (n-2q)\,[P_n^{n-2q}(0)]^2]$$
$$= -(\lambda_{q-1}\lambda_{n-q} + \lambda_q\lambda_{n-q-1})$$

a pro koëfficienty tvaru $C_{n\,n-(2q+1)}$

$$7\beta)\quad C_{n,n-(2q+1)}[(P_n^{n-2q}(0))^2+P_n^{n-2q-1}(0)P_n^{n-2q+1}(0) \\ -(n-(2q+1))(P_n^{n-2q-1}(0))^2]=2\lambda_q\lambda_{n-q-1},$$

při čemž q značí číslo celistvé positivní.

Těmito rovnicemi jsou určeny všechny koëfficienty C_{nk}, vyjímaje koëfficient $C_{n,n}$ a $C_{n,0}$. Koëfficient $C_{n,0}$ určili jsme však na straně (1) a koëfficient $C_{n,n}$ určí se porovnáním řady (5 a 6) a sice oněch členů, které jsou násobeny $\cos n\varphi$.

$$7\gamma)\quad n\,C_{n,n}(P_n^n(0))^2=\lambda_0\lambda_{n-1}.$$

Tímto spůsobem jsou stanoveny hodnoty všech koëfficientů C_{nk}; v rovnicích (7α, 7β a 7γ) vyskytující se veličiny λ jsou určeny rovnicí (γ') a hodnoty funkcí $P_n^{n-2q}(0)$ a t. d. určíme differencováním rovnice 1α).

Ostatně můžeme hodnoty koëfficientů C_{nk} ještě jednodušeji vyjádřiti:

Uvážíme-li, že

$$P_n^{n+1-2q}(0)=0 \text{ a } P_n^{n-1-2q}(0)=0,$$

tu z rovnic (7) nalezneme:

$$(8)\quad \begin{aligned} C_{n,n-2q} &= -\frac{\lambda_{q-1}\lambda_{n-q}+\lambda_q\lambda_{n-q-1}}{P_n^{n-2q}(0)[P_n^{n-2q2+3}(0)-(n-2q)P_n^{n-2q}(0)]} \\ C_{n,n-(2q+1)} &= \frac{2\lambda_q\lambda_{n-q-1}}{[P_n^{n-2q}(0)]^2} \\ C_{n,n} &= \frac{\lambda_0\lambda_{n-1}}{n[P_n^n(0)]^2}. \end{aligned}$$

Hodnotu $P_n^{n-2q}(0)$ můžeme snadněji, než z rovníce (1^α), určiti ze známé differenciální rovnice, které $P_n^k(u)$ vyhověti musí; rovnice ta zní:

$$P_n^k(u)(n-k)(n+k+1)-(2k+2)uP_n^{k+1}(u) \\ +(1-u^2)P_n^{k+2}(u)=0.$$

Klademe-li v této rovnici $u=0$, nalezneme:

$$P_n^{k+2}(0)=-(n+k+1)(n-k)P_n^k(0).$$

Z této formule nabudeme vzorce:

$$P_n^{n-2q}(0) = \frac{(-1)^q P_n^n(0)}{2.4.6..2q(2n-1)(2n-3)..(2n-2q-1)}.$$

Z řovnice 1α) pak určíme

$$P_n^n(0) = \frac{(2n)!}{2^n(n)!}$$

a tudíž

$$P_n^{n-2q}(0) = (-1)^q \frac{1}{2^{n-1}} \cdot \frac{1}{q!} \frac{(2n-2q-1)!}{(n-q-1)!}.$$

Dosazením této hodnoty do rovnic (8) jakož i hodnot λ z rovnice (γ') nalezneme po krátké redukci:

$$C_{n,n-2q} = 2\frac{(2q)!}{(2n-2q)!}$$

$$C_{n,n-(2q+1)} = 2\frac{(2q+1)!}{(2n-2q-1)!}$$

$$C_{n,n} = 2\frac{1}{(2n)!}.$$

Tyto relace můžeme obecnějším tvarem vyjádřiti; a sice dají se všechny koëfficienty $C_{n,k}$ vyjímaje $k=0$ naznačiti tvarem následujícím:

$$C_{n,k} = 2\frac{(n-k)!}{(n+k)!},$$

při čemž $(n-n)! = 0! = 1$

$C_{n,0}$ jest pak na straně (1) určeno a sice $C^{n0} = 1$.



Nákladem královské české společnosti náuk — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

XVIII.

O některých serpentinech západní Moravy a horninách amfibolitických je provázejících.

Od dra. **Jindřicha Lad. Barvíře** v Greifswaldu.

(Předloženo dne 21. dubna 1893.)

I. O serpentinech.

Zkoumání mikroskopická a vývojezpytná.

Když jsem počátkem předešlého roku v mineralogicko-petrografickém ústavu c. k. vídeňské university zabýval se studiem serpentinu od Kratzdorfu u Goldštýna na Moravě, ředitel ústavu pan dvorní rada prof. Gustav Tschermak upozornil mne na serpentiny, které naskytují se v západní Moravě, a dosud nebyly mikroskopicky prozkoumány. I odebral jsem se o nejbližších prázdninách velikonočních do Moravského Krumlova a do Hrubšic. Později měl jsem za pobytu svého u pana hraběte Jindřicha Haugwitze v Náměšti nad Oslavou příležitosť konati výlety také v okolí jiném, kteréž částečně znal jsem již od doby dřívější.

Ku vycházkám zaopatřil jsem si od c. k. říšského geologického ústavu ve Vídni geologickou mapu okolí Třebíče a Mor. Krumlova, rovněž okolí Vel. Meziříčí ve měřítku 1 : 75.000, jejichž originály zhotoveny byly již před několika lety, a novějším časem záslužně doplněny prof. drem. Františkem Dvorským v Brně. Tyto poskytují dobrého vodítka, avšak bude třeba vzdělati a opraviti je ještě rozličným spůsobem.

Z geognostických popisů byly mi po ruce dva prameny, práce Adolfa Oborného Die geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Namiest (Verh. d. Naturf. Vereines in Brünn, 1866, V. Bd., Abh. p. 19—35) a starší popis Albina Heinricha ve Volného Topographie Mährens, třetím svazku. Seznamy nerostů, které byly

učiněny z okrsku řečeného, dr. Fr. Dvorský rozšířil v Časopise musejního spolku Olomúckého, 1. ročníku, na str. 82. a 174.

Ve krajině této naskytá se petrografu mnoho práce. Hojnosť látky rozličného druhu zve ke studiu tím spíše, poněvadž se jedná o krystalické břidlice a horniny v nich uložené, kterýž obor obsahuje ještě mnoho záhad, a dobou nejnovější počíná se horlivěji pěstovati.

Zde chci zatím pojednati jen o části materialu nasbíraného. Práci svoji konal jsem hlavně v mineralogickém ústavu university ve Greifswaldu v Pomořanech, i vzdávám srdečný dík řediteli ústavu toho panu professoru dru. Emilu Cohenovi, velectěnému učiteli svému, za horlivou radu a podporu, jakou byl mi nápomocen při mém zkoumání.

Serpentin u Hrubšic a Templštýna.

U Hrubšic a Templštýna serpentin činí rozsáhlé lože, prostírající se velkou částí po obou březích řeky Jihlavky. Východní jeho hranici máme u vsi Hrubšic, západní bod leží blíže hradu Templštýna. S ním sousedí velké lože příbuzného hadce, které rozkládá se mezi Mohelnem na severu a Dukovany na jihu. Západní bod tohoto druhého naleziště uzříme u řeky Jihlavky blíže Skrejského mlýna jihozápadně od Mohelna a tento jest od východního bodu prvějšího serpentinu u Hrubšic vzdálen přímým směrem asi 11 km.

Spodní horninou krajiny, o kterou jde, jest dílem rula dílem bělokámen (granulit), do kterých uloženy jsou hadec a horniny amfibolitické. Nad rulou leží severně od Krumlova slepence a pískovce permské, výše pak oblázky, které pokryty bývají mocnými usazeninami jemně písčité a vápenaté hlíny čili lössu.

Rula složena jest převážně ze křemene a živce, k nim druží se biotit, avšak často jen podřízeným množstvím. Z akcessorických nerostů nalezneme častěji granáty a cyanity, na př. sev.-záp. od Mor. Krumlova na místě, kteréž na mapě slove Lerchenfeld. Obyčejně jest zřetelně rovnoběžného slohu, při tom dosti čerstva a tuha, i hodí se dobře ku rozmanitým účelům.

Ubývá-li biotitu, rula přechází ve bělokámen. Takové přechody lze studovati velmi snadno na mnoha místech na př. před Jamolici u silnice Dukovanské, u Krumlova mezi vsí Polánkou a Lerchenfeldem. Granulit sám jest ku zkoumání přístupen nejlépe po obou březích řeky Jihlavky v okolí hradu Templštýna. Tam zvedají se nad

řekou strmé jeho skály a umožňují pozorovati strukturu a povahu jeho ve velkém, i lze je přirovnati k otevřené ke studiu knize.

Serpentin u Hrubšic a Templštýna tvoří příkré holé skály a kopce barev za čerstva černozelených až černých, které větráním stávají se světlejšími, až zelenošedými. Jeho stráně jsou proryty četnými stržemi, které zde slovou zmoly, a byly vybrázděny vodou. Podobným spůsobem prodrala si řeka Jihlavka touto horninou dráhu svoji za dlouhý čas, arci sotva bez pomoci puklin, vznikajících v kůře zemské z rozmanitých příčin. Serpentin zdejší jest masivní a jen blíže sousedních břidličnatých hornin břidličnatý, tu pak jsou směry břidličnatosti obojích hornin rovnoběžny. I následuje z toho, že břidličnatosť serpentinu jest zde úkaz čili následek horského tlaku.

Působením takového tlaku horniny tohoto okolí jsou rozmanitě zprohybány. Makowsky praví ve spise svém „Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Brünn", že jižní oddíl ruly okolí brněnského má směr severojižní, úklon jeho pak o úhlu 30° až 42° že čelí k východu. Zvláštní úchylky směru a úklonu lze pozorovati toliko na jižní hranici u Oslavan na blízku velikého lože serpentinu u Nové Vsi — Hrubšic, kteréž okolí však nepřipadalo již do výzkumu. [1])

Břidličnatosť ruly sev.-vých. a sev. od Mor. Krumlova směřuje ponejvíce od j.-z. ku s.-v., při čemž jevívá rozličný úklon. U samoty Pinďury nade vsi Polánkou znamenáme při témž směru zároveň několikerý úklon, hornina jest jako rozdrcena. Před malým ložem serpentinu u Špilberku směrem ku Polánce míří její transversální břidličnatosť ponejvíce od j.-z. ku s.-v., asi 40° od j.-s. bez korrekce deklinační, jinde však na blízku taktéž od j.-v. ku s.-z., úklon při prvnějším směru byl určen 30° ku s.-z. Serpentin právě řečený jest velmi zřetelně břidličnatý o směru j.-z. ku s.-v. a úklonu až asi 50° ku s.-z.

Na serpentinu Hrubšickém nelze neznamenati, jakoby taktéž táhl se směrem od j.-z. ku s.-v. U Templštýna jest bělokámen na hranici u hadce právě kolmo na tento směr rozpukán, tedy j.-v.—s.-z. o úklonu často skoro svislém. Ve výběžcích nalezneme ovšem výminky, na př. jest serpentin u Jamolic zvrstven ponejvíce směrem j.-v. — s.-z. a vrstvy ty zapadají příkře asi 40° ku j.-z., na něj pak přikládá se bělokámen, všecek rozdrcený, na němž o něco výše lze znamenati asi z.-v. směr transversálné břidličnatosti.

---

[1]) Verhandl. des naturf. Vereines in Brünn, 1883, Bd. XXII, p. 155.

Podobně jako rula mají také vrstvy permské, totiž slepence a pískovce u Mor. Krumlova západně u rohu parku zámeckého směr j.-z. — s.-v., úklon k j.-v., v polích před Pinďurou směr j.-j.-z. — s.-s.-v. a úklon asi 45° ku v.-j.-v.

Ve příčině opáčného zprohýbání vrstev jest zajímavo místo kolem Nové Vsi severně od Hrubšic. Vesnice tato leží na červených, jak myslím, permských slepencích — mapa má znamenaný serpentin — v úzkém úpadu nebo korytě, jehož směr jest s.-z. — j.-v. Jedna stěna jde ode vsi Biskoupek směrem s.-v. od velkého lože serpentinu hrubšického, druhá j.-z. od výšiny „na rovných". Na prvnější lze ještě spatřiti zbytky červených slepenců. Na druhé pozorujeme jenom bělokamenovitou rulu, a teprve něco opodál koryta směrem j.-v. zastihneme vrstvy, jež dle mapy náleží karbonu, na s.-z. pak konci téže stěny prodírá se opět serpentin od s.-v. Koryto činí dojem, jakoby bylo vzniklo působením serpentinu, a jest patrně utvořeno teprve po usazení se zdejších permských vrstev.

Oblázky nad vrstvami útvaru permského jsou uloženy horizontálně a sestávají hlavně z ruly, bělokamene, křemene a amfibolitu; serpentin nalezl jsem teprve na povrchu velkého jeho ložiska. Nad oblázky usazený löss obsahuje často hojné konkrece bělavých uhličitanů a jevívá taktéž horizontální zvrstvení. Ve žluté hlíně u Krumlova objevil prof. A. Ržehák „subrecentní faunu měkkýšovou".[1])

Serpentin Hrubšicko-Templštýnský jest tedy uložen ve zprohýbaném horstvu a sice v rule a ve bělokamu. Apofys nespatřil jsem žádných, avšak dobře lze zjistiti, že mezi obojími horninami nestává přechodu, že nemají společných nerostů, že jsou látkou na sobě nezávisly. Kontaktu se mladšími horninami jsem nenalezl, za to možno pozorovati na více místech, jak hadec stýká se s bělokamenem. Všude vidíme, jak granulit na rozhraní vůči serpentinu jest břidličnatě rozpukán a sice rovnoběžně ku hraniční ploše. Na trhlinách větrá, přijímá ze serpentinu roztoky, obsahující magnesium, i vytvořuje se sekundérní hořečnatá slída a bělokámen stává se rulovitým. Ovšem i hadec, poskytuje látku ku tvoření se hořečnaté slídy, rozkládá se na rozhraní svém, a tak setřena bývá původní jeho skladba pokrajní. Co bylo asi příčinou prvního rozpukání bělokamene, dá se sotva s určitostí udati. Nějakých původních kontaktních známek nelze zjistiti.

Takové poměry mezi bělokamenem, rulou a hadcem vyskytují se arci obyčejně, na př. i u Zňátek mezi hadcem a rulou. Naproti

---

[1]) Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1891, p. 226.

tomu Traube v dissertaci své „Beiträge zur Kenntnis der Gabbro's, Amphibolite und Serpentine des niederschlesischen Gebirges, Greifswald 1884" na str. 40—42. jmenuje několik akcessorických nerostů, m. j. vesuvián ze bělokamene, který jest uložen do serpentinu u Steinbergen blíže Jordansmühle.

Zvlášť u Polánky a Templštýna jak hadec tak rula a bělokam jsou na hranici úplně rozdrobeny. Toto rozdrobování pokračuje neustále dílem proto, poněvadž voda vniká do skulin a puklin, a zvláště v zimě vytvořuje nové trhliny, dílem tím, že hornina serpentinová vyvinujíc se, zvětšuje objem svůj a tlačí na horninu sousední. Účinkem takového mechanického tlaku jest též druhotné drobnější zvlnění, které možno studovati na granulitu velmi pěkně na dvou místech: s.-z. u Nové Vsi a z. za Biskoupky. Tu i tam prostírá se do šířky asi na 3 m. U Nové Vsi granulit počíná asi 3 m. před serpentinem vytvořovati zvolna pásy nebo vrstvy, které zprvu málo, ale čím blíže tím více se vlnitě prohýbají. V horních pásech má načervenalou barvu a sestává makroskopicky z velmi jemných vrstviček červenavého živce s bezbarvým křemenem a roztroušenými malými, zřetelně červenými zrnky granátu, jen sporadicky vyskytuje se také něco biotitu. Spodnější pásmo jest bělavé, v něm přichází bělavý živec s bezbarvým křemenem a bledými zrnky granátu a sice ve stejném slohu jako dřívější pásy. Blíže, asi jeden metr před serpentinem bělokámen rozpukává se na tenší vrstvy, mezi těmi pak usazuje se hořečnatá slída, kterou nalezneme v barvách tmavohnědých nebo žlutavých dle toho, kolik sama již zvětrala. Slídy té přibývá pořád, až bělokam nabude vzhledu rulovitého.

Blíže Biskoupek nalezneme podobné poměry. Granulit jest zde původně trochu bohatší biotitem nežli u Nové Vsi, za to jest chudší granáty, a zdá se, že hořečnatá slída tyto částečně zastupuje. Hornina obsahuje místa se slohem hrubozrným až pegmatitickým, kdežto lze živec dle jeho jemného rýhování snadno poznati jakožto plagioklas. Tento plagioklas barví plamen silně žlutě po natrium a čisté štěpné lupénky jeví jen malé úchylky směru chvění od hrany 001 : 010, neboť na ploše spodové obdržel jsem úchylku průměrně 1·3°, na brachypinakoidu pak asi 4·5°. Proto náleží živec tento řadě oligoklasové. Sekunderní hořečnatá slída přistupuje také zde do bělokamene asi jeden metr před serpentinem. Šířka krajního zvětralého pásma serpentinu činí zde asi $^1/_3$ metru.

Za Templštýnem serpentin hraničí s amfibolitem, kterýž poslední není na geol. mapě vyznačen. I tam jest na rozhraní vše rozdrobeno

a v amfibolitu nenalezl jsem ani stopy po nějakém kontaktním nerostu.

Blízko samých *Hrubšic* zastaneme na levém břehu Jihlavky tuhou horninu hadcovou. Tato má velmi tmavou, černozelenou barvu, nerovný, hrbolcovitý lom a jest bez lesku. Její tvrdosť rovná se asi 4. stupni. Při makroskopickém pozorování jeví dílem jemnozrný, dílem šupinatý sloh. Z nerostných součástek všimneme si ihned až 1 cm. velikých, olivově až tmavě zelených zrn, která na štěpných plochách lesknou se často skelně až hedvábitě. Štěpnosť jejich možno nezřídka nazvati dobrou. Tato jde dle dat měřením získaných rovnoběžně s augitickým hranolem a mimo to s oběma svislými pinakoidy, pročež mnohá zrna rozpadají se při nárazu na plátky až i v jehlice. Příčně ku štěpnosti vznikají trhliny rovnoběžné ku ploše spodové.

Mimo to spatříme na lomné ploše hadce zelené úlomky lesku skoro mastného, jež upomínají na olivin, a také černá zrnka, která na lomu lesknou se silně polokovově až kovově.

Štěpné lupénky zeleného nerostu nejprve označeného, pozorovány jsouce v mikroskopu, jeví se býti dle vertikální osy jemně rýhovány, a jsou při malé tloušťce dílem bezbarvy dílem nazelenaly. Zbarvené lamely jsou slabě pleochroitické v zelenavých a žlutavých odstínech. Velmi jemné štěpné lupénky mohl jsem pozorovati větším počtem mezi skříženými nikoly. Některé jeví se býti stejnorody a zhášejí rovnoběžně, jiné jsou složeny z uzounkých různorodých lamel, z nichžto jedny vždy rovnoběžně, druhé pak dílem rovnoběžně, dílem šikmo zhášejí. U poslednějších činí úchylka zhášení buď průměrně 42°, buď — na plochách hranolových — asi 23°. V každé lamele připadá na směr chvění ose vertikalní nejbližší vždy směr menší optické elastičnosti. Patrně máme zde dílem jednoduché rombické pyroxeny, enstatit a železem chudý bronzit, dílem lamelární srostlice obou s diallagem. Diallagové lamely jsou tak jemny, že žádný štěpný lupének nedal mi v konvergentním polarisovaném světle obrazu osního.

Mikroskopem nalezneme v tenkém výbrusu horniny mimo pletivo serpentinové bezbarvé průřezy pyroxenů řečených a olivinu, pak magnetit a chromit. Pyroxeny a olivin vynikají vysokým reliefem. V polarisovaném světle jsou zvláště nápadny průřezy olivinu vysokými barvami interferenčními, náležejícími obyčejně třetímu řádu. Aspoň velkým počtem mají nebo měly šestistranné idiomorfní omezení o hranách často zakulacených a byly od pyroxenů objaty. Nalezl

jsem nezřídka malá zrnka, mající asi $^1/_4$ mm v průměru, která byla úplně od pyroxenů uzavřena, třebaže blízko kraje. Jiné pozůstatky olivinové v serpentinu jsou často větší, mnohdy několik zrnek zháší najednou a poukazuje na původní zrno, větší nežli 1 mm. Trhliny mezi posledCnějšími mají nepravidelný směr smyčkový (maschig), na krajích pak, kde tlouštky průřezův olivinových ubývá, možno stopovati po pořádku klesající barvy polarisační od třetího řádu až ku nejnižším odstínům řádu prvního. Největší počet čerstvých ještě olivinových zrn jest bez uzavřenin, jen v některých lze nalézti hromádky pramalých hnědavých zrnéček, snad krystalků poměrně se širokým temným okrajem, ale pro jich nepatrnosť nelze jich přirovnati k určité spécii; v jiných olivinech zdají se vyskytovati malounké pory.

Mezi zbytky pyroxenovými zpozorujeme také stejnorodá zrna diallagu. Průřezy rombických pyroxenů lze rozeznati od průřezů diallagových zvláště tím, že prvnější jeví většinou nižší barvy polarisační, že ve vertikálním pásmu hranolovém zhášejí vždy rovnoběžně, a v konvergentním světle polarisovaném nedají tamtéž obrazu osního. Že jsou železem velmi chudy, dokazuje mimo nedostatek pleochroismu také ten zjev, že spatříme při jich serpentinisování jen málo vyloučených rud železných. Měníce se lučebně přijímají vodu, nabývají barvy sytěji zelenavé, stávají se zřetelněji pleochroitickými a přecházejí na bastit.

Diallag poznáme po barvách polarisačních poměrně vyšších a po šikmém zhášení ve průřezech z pásma vertikálního hranolu — úchylka zhášení byla určena až na 42°. Avšak také jest proň charakteristickou dělitelnost dle orthopinakoidu, následkem které mnohé průřezy činí dojem jakoby měly se rozpadati v lamely. Patrných uzavřenin nemá. Tlakem, který vzniká zvláště rozkladem původní horniny, povstávají v diallagu ponejvíce od kraje trhliny podoby čočkovité, neboť se krátce vyklinují na vše strany, ty pak seřaďují se v rovné řady. Kde dva systemy takových trhlin se křižují, trhliny jednoho směru přecházejí často do směru druhého. Větším počtem sledují plochy hranolové, některé také jiné plochy, možná, že též orthodoma. Podobné trhliny popisují z diallagu někteří jakožto dutiny.

Jiné, taktéž ve výbruse bezbarvé jednoklonné pyroxeny nemají dělitelnosť dle orthopinakoidu dosti zřetelnu, pročež lze dle takových souditi i na přítomnosť diopsidu.

Chromit a magnetit jsou černá zrnka, o nichž zmínka byla učiněna při makroskopickém popisu horniny. Chromitová zrnka v mikro-

skopickém průřezu jsou hněda, průsvitna, a mají obyčejně tvar nepravidelný, rozličně vykrajovaný, hákovitý a kouskovitý. Jejich průřez činívá, nehledě k ojediněle nalezeným velkým individuím, až něco přes 2 mm; než největší počet jest menší. Jsou rozpukány dílem zřetelně dle osmistěnu, dílem nepravidelně a na puklinách svých vroubeny magnetitem, kterýž nenáhle z nich se vyvinuje, a nezřídka hnědými hydroxydy železa bývá provázen. Chromit jeví v preparatech velmi drsný povrch s vysokým reliefem a prozrazuje tak silnou lomivosť světla. Uzavřenin nechová a jest úplně isotropní. Poněvadž má vzhled celistvý, třeba jest pokládati jej za původní součást horniny.

Zastaneme však ve pletivu serpentinovém malounká zrnéčka a plátky chromitu, bledě hnědé, průsvitné až průhledné, ojediněle roztroušené, i do hromádek seskupené, které taktéž nezřídka bývají vroubeny magnetitem. Nebýti přechodů ku větším zřetelným zrnům pokládal bych je spíše za jiný nerost nějaký. Tyto tvary mám za sekundární vyloučeniny, vzniklé rozkladem pyroxenů, kteréžto poslední tím důvodem obsahovaly by chrom. (Viz níže popis serpentinu od Naloučan).

Magnetit jest úplně neprůhledný a jeví v napadajícím světle obyčejně modrý nebo nafialovělý třpyt. Obrysy jeho jsou rozmanity, na pohled obyčejně nepravidelny, řídčeji osmistěnného tvaru, prvnější jeví však při silném zvětšení na krajích často malounké výběžky se troj- a čtverstrannými průřezy. Ve pletivu serpentinovém magnetit vyskytuje se v úzkých řadách a ve hromádky spojen, avšak celkem nehojně. Jest sekundérním produktem, vytvořeným při rozkladu původních nerostů horniny.

Hmota serpentinová jest v tenkém výbruse zelenavě průhledna a všecka zelenavými a žlutavými žílami, rozmanitě se vinoucími propletena. Sem a tam bývá nejspíše hydroxydem chromitým modravě skvrnita. Žíly řečené jsou zřetelně pleochroitické, rovnoběžně ku jich délce chvějí paprsky zelenavé, absorpce jest větší, kolmo na délku chvějí paprsky žlutavé, absorpce jest menší. Vlastní strukturu lze náležitě pozorovati teprve mezi křiženými nikoly. Tu spatříme, že hmota serpentinová skládá se z nepravidelných lupénků, že žíly dřívější jsou podstatou úzké průřezy jejich, a tyto průřezy že jsou seřaděny dílem dosti pravidelně ve sloh mřížkový u serpentinu vzniklého z pyroxenů, dílem nepravidelně smyčkově v serpentinu vzniklém z olivinu. Průměrná šířka žil oněch činí asi 0·1 mm. Při silnějším zvětšení připadají býti složeny z vrstviček rovnoběžně vedle sebe položených, někdy i z vláken. Obyčejně jsou něco zprohýbány, avšak

zhášejí na každém místě rovnoběžně dle svého směru podélného, a jich délka jest vždy opticky positivní, pročež osa kolmá na plochu serpentinového plátku jest osou největší optické elastičnosti (a). Polarisační barvy jejich jsou vyšší nežli u průřezů plošších, jevívají tony prvního řádu až žluté i vyšší, ovšem dle tloušťky a polohy své, avšak poměrně také vždy vyšší na místech zelenějších nežli na bledších.

Mezi právě popsanými žilami máme lupénky serpentinové všelijak rozložené, i vyplňují někdy dva až čtyři lístky, jindy mnoho jich celé okénko pletiva mřížkového nebo smyčkového. Při čtyřech lupéncích sbíhá často každý s jiné strany do středu a mívá obrys celkem trojhranný, ač nikoli přímočárný. Zprohýbání lupénků jest příčinou vlnivého „undulésního" zhášení. Pozorujeme-li průřezy ploché nebo málo ku ploše nakloněné při silnějším zvětšení, seznáme, že jsou mnohé velmi jemně rýhovány jedním směrem, jakoby vláknity, a délky vláken těchto jsou opticky negativní. Tato vlákna zdají se býti původními elementy takových lupénkův, jakož podobá se tím více u velkolupenného serpentinu od Zňátek, doleji vypsaného.

Jiná odrůda téhož serpentinu jest zbarvena ještě temněji, ostatně má týž habitus. V zelenavě černé hornině lze viděti četná, smolně černá, až přes 5 mm. dlouhá zrna podoby tlustých sloupků, která dají se dle jedné plochy výborně štípati a na této lesknou se obyčejně silně skelně. Někdy barva jejich přechází do zelena a lesk na hlavní ploše štěpné do kovova nebo do hedvábného třpytu. Mimo to lze je štípati dle augitického prismatu, jehož plochy jsou sice bez lesku a nerovny, připomínají však na nerosty pyroxenové již shora popsané. Jemné štěpné lupénky jeví v mikroskopu zřetelný pleochroismus, rovnob. ku *c* jsou žlutavě zeleny, kolmo ku *c* žlutavy, taktéž jsou rovnoběžně ku *c* rýhovány a zhášejí vždy přímo. Řečená osa jest směrem nejmenší opt. elastičnosti (c). V konvergentním polarisovaném světle možno viděti v oněch lupéncích, které jdou dle nejlepší štěpnosti, dvě temné větve hyperbolické, jejichž body vrcholové leží již mimo zorné pole, a skoro totéž lze pozorovati ve výbruse, který byl zhotoven kolmo ku vertikální ose, pročež možno odhadati pravý úhel os optických 2 V na 90°. V posledně jmenovaném příčném řezu lze též pozorovati, že tyto nerosty složeny jsou vlastně z vláken rovnoběžných, dle plochy hlavní štěpnosti a jejího rýhování seřaděných. Tato jsou velmi jemna, vláskovita, někdy dle směru hlavní štěpnosti něco porozšířena. Nerost jest dle téhož směru proset četnými podlouhlými, ale velmi malými zrnéčky magnetitu, čímž vzniká jeho makroskopicky černá barva. V baničce dává mnoho vody, stává se

kalným, přijímá bronzovou barvu a skoro kovový lesk. Hustota dvou zrnek byla určena pomocí roztoku Kleinova na 2·584 při 20° C. I máme zde bastit, produkt rozkladu větších zrn pyroxenových, kteráž ve zkoumaných případech byla nejspíše rombická a železem dosti bohata, a náležela tedy železem bohatému bronzitu.[1])

Z popisu následuje mimo jiné, že podélný směr vláken bastitových, seřaděných rovnoběžně k ose vertikální, jest opticky positivní. V některých pramenech, na př. v tabulkách od Lévy-Lacroix nalezneme udán charakter negativní.

Ve mikroskopickém praeparatu tohoto serpentinu lze viděti, že složen jest velkým dílem ze zrn bastitových. Čerstvých pyroxenů nenalezl jsem. Po olivinu nelze v mých výbrusech spatřiti ani stopy, pročež byla tato odrůda původní horniny olivinem chuda, nebyla-li vůbec olivinu prosta. Zrna pyroxenů měla tytéž obrysy jako ve příkladu předešlém. Jejich pseudomorphosy jsou nepravidelně rozpukány, na trhlinách jakož i mezi zrny vytvořily se podlouhlé lupénky serpentinové a spůsobují ponejvíce strukturu mřížkovou čili okénkovou. Zbytky bastitu bývají nestejně zbarveny, což záleží dílem na jich uzavřeninách, dílem na jich dalších proměnách. Obyčejně jsou ve výbruse slabě zeleně průhledny a mezi kříženými nikoly dávají barvy polarisační průměrně o něco nižší nežli serpentin, ve který se posléze rozpadají. Modravé a skoro bezbarvé partie jejich bývají často již skoro zcela proměněny na pramalounké nepravidelné lístky a na jemná vlákénka serpentinová. Spořádání těchto produktů jeví se býti rozličné, mezi nimi bývají vyloučeny ozdobné skupiny magnetitu a, jak se podobá, železitého rutilu, ovšem mikroskopicky malé. Domnělý rutil činívá černé neprůhledné jehlice, kteréž rozmanitě pospolu srůstají, n. p. drůzovitě, nezřídka pak tvoří také pletivo sagenitu podobné. K nim družící se magnetit lze poznati dle čtyrhranných výběžků po kraji. V jiných bastitech bývá vyloučeno mnoho hnědých, přejemných ale kalných jehlic, které v obyčejném světle činí dojem známých jehliček ze břidlic hlinitých, avšak dají se poznati jakožto rudy železné, usazené v dutinách. Od rutilu rozeznati je možno ihned, jakmile užijeme křížených nikolů.

Chromit jeví ve průřezích často ještě bledší barvy nežli dříve a vyskytuje se opět dílem ve větších, dílem v malých zrnkách a plátcích, obyčejně nepravidelných. Možno, že i zde jest částečně původní,

---

[1]) Hustota bastitu vůbec bývá 2·5—2·7.

ale velký počet vznikl rozkladem pyroxenů. Větší zrna jsou často jen skupiny menších.

Touto partií horniny probíhají četné jemné žilky, na nichž usazeny jsou klencové uhličitany a chrysotil. Uhličitany jeví se v tenkém výbruse obyčejně jakožto mikrokrystalické skupiny zrnek často zřetelně dle klence štípatelných a dle téhož tvaru (u kalcitu) lamelárně dvojčatěných. Chrysotil jest znatelný dle svého vláknitého slohu a pestrých barev polarisačních, které v tenkém výbruse dosahují až modrých tonů druhého řádu. Podélný směr jeho vláken jest opticky positivní. Zvláště však povšimnutí hodny jsou ještě jiné žíly, které mají chřestově zelenou barvu, a dosahují šířky až přes 5 mm. Tyto složeny jsou největším dílem ze silikátu chřestově zeleného, čerstvého vzezření, v tenších kouscích průhledného, který činí sloupky přes 3 mm. dlouhé, asi $^1/_2$ mm. široké, rozličně zprohýbané. Jich průřezy jsou rozmanity, obyčejně nepravidelně 4—6hranny, zřídka téměř hexagonální, zevnější povrch sloupků bývá vráskovitý a jak podél, tak napříč rýhován.

Tyto sloupky dají se dle základní plochy výborně štípati a poskytují snadno nejtenších lupénků. V tenkých výbrusech lze spozorovati také trhliny rovnoběžné s osou *c*. Štěpné lupénky jsou křehky a lesknou se skelně, kdežto vertikální povrch sloupků bývá skoro bez lesku. V baničce nerost dává vodu, stává se světlehnědým a neprůhledným, při čemž plochy basické štěpnosti nabývají lesku slídového. Dále žíhán stává se šedavým. Zrnéčka, sproštěná kyselinou octovou a solnou karbonátů na nich lpících dávají s kyselinou křemíkofluorovodíkovou jenom ostré klence, které největším dílem patří soli magnesiové a jen málo jich pomocí sírníku amonatého osvědčí se býti železitými. I jest nerost vodnatým křemičitanem hořečnatým bez aluminia. Tvrdosť $=$ 2·5. Exponent lomu světelného jest roveň při 21° C. téměř exp. l. s. oleje anisového, kterýž poslední byl určen zároveň při téže teplotě přístrojkem Abbé-ovým na 1·563. Lupénky štěpné, ponořeny byvše do oleje toho, zmizí oku téměř úplně, kdežto v oleji kassiovém a v oleji hořkomandlovém kontury jejich lze pozorovati velmi zřetelně.

V mikroskopu tenké lupénky štěpné jeví slabě zelenavou barvu a mezi kříženými nikoly jen nízké barvy polarisační, totiž modravé a žlutavé prvního řádu. Mnohé zhášejí undulésně následkem svého zprohýbaného tvaru a možná, že i následkem dvojčatného srůstu. V konverg. polaris. světle proukazují se býti opticky dvojosými, neboť

poskytují dvě temné hyperboly, ale vrcholy těchto činí jenom malý úhel, 2 E = 17° až 20°. Optický charakter jest negativní.

V tenkém výbruse průřezy jsou bezbarvy a povrch jeví jenom nízký relief. Rozdíl exponentů lomu $\gamma - \alpha$ určil jsem na průřezích, které dávaly nejvyšší barvy polarisační, Babinetovým kompensatorem na dvou místech stejně = 0·011, kdežto $\beta - \alpha$ jest mnohem menší. Postranní průřezy zhášejí vždy rovnoběžně a kolmo ku směru nejlepší (basické) štěpnosti, i jest nerost rombický, a sice *antigorit*. Pěkný, široce *lupenatý* antigorit z údolí Antigorio, chovaný ve sbírkách mineral. ústavu university ve Greifswaldě, má barvu sytěji zelenou a tvrdosť jeho zdá se býti poněkud menší, před dmuchavkou chová se však podobně a úhel os optických má také asi tutéž velikosť.

Velmi zajímavy jsou průřezy ohýbaných a kroucených sloupků antigoritu v žilách popsané partie serpentinu u Hrubšic, na kterých lze pozorovati rozmanité obloukovité tvary spolu s puklinami dle dokonalé štěpnosti, následkem kteréž nerost rozpadá se často na přejemné, místem sotva 0·004 mm. tlusté lupénky. —

Pokračuje-li proměna původních součástek horniny ještě dále, serpentin nabývá barvy jasné, žlutavě zelené. Sebral jsem několik kusů, majících vyvinutý sloh holokrystalicko porfyrický zcela zřetelně. Jemná, jasnější a temnější zrnka tvoří jaksi hmotu základní, ve které uložena jsou až 1 cm. dlouhá a široká, na ploše dokonalé dělitelnosti hedvábitě až polokovově lesklá zrna bronzově zbarveného až mosazně žlutého nerostu, která v postranních průřezech mají nezřídka šestistranné obrysy, a na první pohled prozrazují, že náleží ku právě popsaným vtroušeninám bastitovým. Mají také dle téže pinakoidové plochy onu dokonalou dělitelnosť a jsou dílem homogenní, dílem jeví již makroskopicky další složení z rovnoběžně spořádaných hnědavě žlutých matnějších a jiných jasně žlutých, živě mosazně se lesknoucích vláken. U zrn poslednějšího druhu tato žlutá vlákna nejdou vždy po celé délce oddělené plochy, nýbrž vycházejí zde onde ze vláken oněch matnějších a bývají ne-zřídka mezi sebou spojena příčně se vinoucími větvemi. Kousky dle pinakoidu odloupané dají se štípati dle augitického prismatu jako bastit, poslední plochy jsou matny a nedokonaly. Nerost dá se snadno rozetříti na vlákna a tato jsou z čerstvých kousků křehka, při pokročilejším rozkladu pak skoro ohebna a na omak jemna. V tenkých třískách nerost taje jenom na hranách a dává černé sklo. V lahvičce dává vodu, svítí, barví se tombakově, ale neztrácí lesku. Individua, která ležela blíže povrchu, a tudíž vydána byla působení

atmosferilií, jeví nápadně nízkou váhu specifickou. Při jednom takovém kousku určena byla hustota pomocí Kleinova roztoku při 21° C. na 2·425, pro jiný exemplář na 2·387, kteréž poslední číslo již není tuze vzdáleno od hustoty chrysotilu (2·219).

Patrně máme zde bastit, který částečně počíná přecházeti v serpentin.

V mikroskopu jsou jenom tenké lupénky štěpné průhledny, bronzově zbarvené a mosazně žluté kousky nebo vlákna hnědavě a žlutě, matná vlákna zelenavě. Patrného pleochroismu nemají a jsou jakoby prosety špinavě hnědým práškem hydroxydů železa. Často lze natrefiti větší hromádky těchto rud, jak tvoří ozdobné mechovité skupiny. Mezi kříženými nikoly jednoduché lupénky zhášejí, zvláště pokud jsou čerstvějšího vzhledu, vždy jednotně a rovnoběžně dle směru rýhování, tento směr jest vždycky opticky positivní; zdánlivě jednoduché, ale ve vývoji pokročilejší, pak ony zřetelně ze dvojích proužků složené lupénky prozrazují — zvláště v tenkých výbrusech — složitosť skladby své. Jednoduché rozpadají se ve skupiny a řádky tečkovitých lístečků. Matné proužky složitých dávají rovněž drobné lístečky a mimo to čárky, kteréž oboje srovnány bývají v rovnoběžných řadách, ale nezhášejí vždy zároveň, mnohé zhášejí rovnoběžně, jiné, aspoň částečně snad z bastitisovaného diallagu vzniklé, zhášejí rozmanitě šikmo, a následkem toho, postavíme-li směr rýhování 45° mezi kříž. nikoly, zorné pole klínem křemenným bývá nestejně kompensováno, polarisační barvy jedněch stoupají, druhých klesají. Poměrně menší nestejnosť jeví mosazně lesklé proužky, ve kterých se přidružují ku lupénkům a čárkám delší vlásky a vlákna, čímž vzniká vláskovitý sloh. Tento sloh jest zajisté příčinou silného lesku podobně jak u chrysotilu, nestejnosměrným pak obalem vláken bývá světlo tím rozmanitěji lomeno a odráženo.

Zcela analogicky jako tyto lesklé proužky jsou složeny i příčně probíhající žilky. Nepravidelnosť barev polarisačních na jich obrubě pozoroval již Websky u bastitu z Baste na Harcu.[1])

Drobounké lístečky, o nichž byla právě řeč, pokládám za lupenitý serpentin, delší vlákénka pak za chrysotil, kterýmž oběma bastit, jak známo, chemicky takořka jest roven.

V konverg. polar. světle dávají odloupané lístky nerostu obrazy osní opticky negativního charakteru a sice leží rovina os optických zároveň rovnoběžně dle osy *c*. Na čerstvých lupéncích od Nové Vsi

---

[1]) Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, 1858, p. 291—293.

nalezl jsem 2 E = asi 87°, na podobných od Hrubšic asi 86°, při více vyvinutých od Hrubšic 46° a 42°, při rozložených jenom 25° až 20°.[1]) Tvrdosť, která činí u čerstvých kouskův asi 3·5, klesá u rozložených na 2·5.

Rozetíraje taková zrna obdržel jsem též několik ještě čerstvými zůstalých lamel diallagu s náležitým šikmým zhášením jakožto přímý důkaz, že zrna bastitová vznikají též z lamelárních srostlic rombických pyroxenů s diallagem, že tedy také diallag přechází v bastit. Analogické případy pozoroval na př. Becke v řeckých serpentinech, Kispatić v serpentinu ze Frušky Gory, A. Bergeat v serpentinu z ostrova Kypru, Weinschenk v serpentinu z východních centrálních Alp (Gosler Wand). V poslednějším Weinschenk mohl konstatovati ještě zbytky šikmého zhášení v bastitovitých pseudomorfosách po diallagu podobném augitu.[2])

Ostatní hmota serpentinové horniny vyznačuje se chudobou železem. V tenkých výbrusech nalezneme mikroskopem obyčejně jenom špinavě nahnědlé skvrny jako stopy po hydroxydech železa, sem tam roztroušené. Nepochybně rudy železné byly největší částí rozloženy a odvedeny vodou. Tu a tam zbývají kousky diallagu, diopsidu, enstatitu a jen velmi málo olivinu. Také zrnéčka chromitu přicházejí. Lístky serpentinu jeví obyčejné tvary a ve zkoumaných částech mřížkové, řídčeji smyčkové uspořádání. Vnitřní prostor mřížek a smyček vyplňují však ponejvíce bezbarvá a uzavřenin prostá zrnka křemene tvarův allotriomorfních. Tudíž bývá také serpentin sám působením atmosferilií vyluhován. —

Než ne všecky části hrubšického serpentinu chovají větší, porfyricky vtroušená zrna. Vyskytují se mnohé partie stejnoměrně jemnozrné. Na lomu jeví se býti zrnito-šupinatými a okazují roztroušená zrnka magnetitu, smolně černá a lesklá. Tvrdosť horniny rovná se 3. V mikroskopu jeví šedozelené odrůdy jen velmi slabé zbarvení, železné rudy jsou vyloučeny ve zřetelných zrnech magnetitu, která tu i tam jsou spořádána do řad téměř rovnoběžných. Mimo to jsou zde větší zrna posledního nerostu, vyvinutá ve prostých osmistěnech, kteráž možno pokládati za původní. Ve zkoumaných částech nelze spatřiti již žádného zbytku po původních nerostech, vše jest promě-

---

[1]) Porovn. Tschermak, Über Pyroxen und Amphibol, Tsch. Min. Mitth. 1871, p. 19—21.

[2]) Weinschenk, Über Serpentine aus den östl. Central-Alpen, München 1891, p. 39.

něno v lupenitý serpentin. Struktura jest větším dílem smyčková a hornina zároveň bohata magnetitem, menším dílem mřížková s méně magnetitu. I dá se souditi, že v těchto částech původní horniny olivin byl převládající součástkou, pyroxenů že bylo méně súčastněno, akcessorickým byl magnetit. Výbrus jiné, podobně jemnozrné a kompaktní odrůdy horniny jeví skoro jen strukturu mřížkovou, tato pak poukazuje zase na původní převahu pyroxenů, jimž taktéž něco primérního magnetitu bylo přimíseno.

Vedle stejnoměrně zrnitých forem strukturových lze také takové spatřiti, v nichž pyroxen byl vyvinut více stébelnatě. Výbrusy takových částí poskytují dlouhé průřezy serpentinových lístkův a pásků. Ve dvou případech nalezl jsem jenom pěkně vyvinutou strukturu mřížkovou a ve pletivu serpentinovém jenom málo žlutavého prášku hydroxydů železa. Po olivinu, po slohu smyčkovém, po sekundérním magnetitu nelze spatřiti žádných zřetelných zbytků, naproti tomu vyskytují se průřezy větších zrn chromitu, kteréž jsou dílem ostře krystalograficky ohraničeny, dílem okulaceny. Tato zrna chromitová lze pokládati za původní, i byla řečená partie horniny složena původně ze železem chudých pyroxenů se přídatným chromitem. —

U Templštýna serpentin má zcela týž habitus a tytéž formy strukturové jak u Hrubšic. V tenkém výbruse natrefil jsem části olivinem zvláště bohaté. Tento výbrus jest značně zeleně zbarven a místem bohat vyloučeným magnetitem. Patrně skýtá olivin mnohem více sekundérního magnetitu nežli pyroxeny. Z původních nerostů přichází zde bronzit, diopsid a chromit. Malá zrnka olivinu vyskytují se jako uzavřeniny ve bronzitu, ponejvíce na jeho kraji a mají okulacené obrysy. Větší zrna olivinu mají obrysy rozmanitě vykrajované a bývají od pyroxenů takovým spůsobem sevřeny, že výběžky nebo laloky těchto zasahují do výkrojkův olivinových. Při mnohých olivinech nelze pro jich přeměnu na serpentin konstatovati jich poměr ku pyroxenům, ale všeobecně možno tvrditi, že olivin nikdy pyroxenů neuzavírá, a že jest aspoň částečně starší součástkou horniny nežli pyroxeny.

Zvláštní náhodou nalezl jsem ve zmole u Templštýna ve zvětralé hornině serpentinové větší kus pyroxenové horniny, která zůstala skoro čerstvou. Tento má povrch na omak mastný a barvy špinavě zelené, vnitř pak složen jest ze zrn pyroxenových, temně louhově zelených. Pyroxen dá se snadno štípati a poskytuje odštěpky, které dle plochy vertikalního pinakoidu lépe světlo odrážejí nežli na plochách prismatických. Měřené úhly jsou úhly pyroxenové. V polari-

sovaném světle lamely objeví se býti jednoduchými a zhášejí pak vždy přímo, anebo jsou složeny z lamel kosočtverečných a jednoklonných, i zhášejí dílem přímo, dílem šikmo. Jednoduché lupénky nedají ani v oleji obrazu osního. Před dmuchavkou nerost kosočtverečný taje jenom v nejtenších třískách, i jest bronzitem, složitá pak zrnka jsou lamelárními srostlicemi bronzitu s diallagem.

Abych poznal strukturu celého kusu, rozřízl jsem jej řezacím strojem a obdržel takto dvě rovné plochy, na nichž průřezy zrn bronzitových třpytí se hedvábitě až trochu do kovova. Sloh jest nestejnoměrně hrubozrný, celkem allotriomorfní, při čemž však zrna dosahují nezřídka obrysů téměř šestistranných. Průměr činí při větších 3—4 mm., při menších zrnech 1—2 mm. Pevnosť není velika. V mikroskopu jemné štěpné lupénky jeví se býti téměř bezbarvými a neuzavírají rud, poněkud zvětralé obsahují již rudy železné v podobě prášku neb i něco větších podlouhlých částic, urovnaných rovnoběžně dle vertikální osy. Individua posledního druhu jsou dle této osy jemně trhlinovita, jakoby nerost měl se rozpadnouti v jehlice. Místem takové trhliny poněkud se rozšiřují a tak vznikají krátké, ploše čočkovité dutiny. Mimo tyto nalezneme jiné dutiny tvaru tenounkých válečků, seřaděné rovnoběžně s touže osou, a ty obsahují nejspíše tekutiny.

V tenkém výbruse nalezneme také velmi malá zrnka olivinu, ovšem jenom malým počtem, a sice uzavřená v pyroxenech. Jedna část jich jest omezena skoro šestistranně. Obrysy pyroxenů nejsou skoro nikdy rovny, nýbrž drobně vykrajovány a kulaceny. Větší zrna převládají, menší jen asi vyplňují prostoru mezi nimi. Dle toho máme zde opět extrém v nerostném složení původní horniny: mnoho pyroxenů (bronzitu a lamelárních srostlic bronzitu s diallagem), skoro žádný olivin.

Po stranách kus jest většinou přeměněn na serpentin, jehož mřížky obejímají políčka hnědavá a jiná jako broskvový květ červená.

Z popisu mikroskopické povahy serpentinu hrubšicko-templštýnského následuje, že matečná hornina jeho sestává nebo sestávala z olivinu a z rombických i monoklinických pyroxenů: enstatitu, bronzitu, diallagu, diopsidu, s akcessorickým chromitem a magnetitem. Ze křemičitanů určil olivin a bronzit již T s c h e r m a k.[1]) Poměrné množství řečených nerostů kolísá velice, buď převládají pyroxeny,

[1]) Sitzungsber. der Wiener Akad. 1867, Bd. LVI, pag. 291.

anebo množství jejich srovnává se s olivinem, jindy zase převládá olivin, jednotlivé části horniny blíží se tudíž brzy pyroxenovým horninám, brzy pak peridotitům. Amfibolu primérního jsem nenalezl. Struktura jest dílem holokrystalicky porfyrická s porfyricky přicházejícími bronzity a lamelárními srostlicemi téhož s diallagem, anebo nestejnoměrně zrnitá, celkem masivní. Jak pyroxeny, tak olivin blíží se nezřídka krystalografickému vyvinutí. Olivin jest aspoň částečně starší vyloučeninou nežli pyroxeny, neuzavírá totiž pyroxenů, za to však přicházívá sám idiomorfně nebo skoro idiomorfně vyvinut jakožto uzavřenina v pyroxenech.

Pro tyto vlastnosti pokládám původní horninu za eruptivní, ač o času jejího vystoupení zatím netroufám si rozhodovati. Na první pohled náleží do formace krystalických břidlic.

Počátek zkoumání o původu serpentinu můžeme hledati v roce 1831, ve kterém Breithaupt poukázal na očividný druhotný původ serpentinu z jiných nerostů.[1]) Po něm Quenstedt zabýval se otázkou pseudomorfos serpentinových po olivinu ze Snarum v Norvéžsku.[2] Později psali o serpentinu mimo jiné G. Rose[3]) a Volger.[4]) Koncem let padesátých Websky popsal optické vlastnosti serpentinu a odrůd jeho: chrysotilu, metaxitu a pikrolitu spolu s bastitem z Baste na Harcu.[5]) Roku 1861. Streng stanovil protobastit[6]) a roku následujícího pojednal opět o protobastitu, pak o diaklasitu, jejichž rozdíl záleží hlavně na množství obsažené vody, ale mikroskopického popisu těchto „specií“ nepodává, ba o protobastitu vyjadřuje se ve druhé práci velmi neurčitě, jakoby se ho vzdával.[7])

Velmi pěkných úvah lze se dočísti v Bischofově spise: Lehrbuch der chem. und phys. Geologie, druhém vydání z r. 1864., kdež

---

1) Neues Jahrbuch der Chemie und Physik, 1831, p. 281 a násl.

2) Poggendorf's Annalen 1835, XXXIV. p. 370.

3) Tamtéž 1851, LXXXII. p. 511.

4) Brauns, Studien über den Palaeopikrit, Neues Jahrb. f. Min. BB. V, 1887, p. 275.

5) Websky, Über die Krystallstructur des Serpentins, Zeitschrift d. deutschen geol. Gesell. 1858, sv. X, p. 277—293.

6) Zeitschrift der deutschen geol. Gesell. 1861, sv. XIII, p. 71.

7) Neues Jahrbuch für Miner. 1862, p. 526—532, s tím jest porovnati článek Tschermaků: Über Pyroxen und Amphibol, Tschermak, Min. Mitth. 1871, p. 19—21.

autor připomíná, že též pyroxeny a amfiboly přecházejí v serpentin.[1]) Tři léta později vydal Tschermak studii o tvoření se serpentinu z olivinu, pracovanou se stanoviska mikroskopického a petrografického.[2]) Brzy potom Roth pojednal se stanoviska chemického o možnosti, že by serpentin vznikal mimo olivin také z pyroxenův a amfibolův aluminia prostých neb aspoň aluminiem chudých.[3]) První mikroskopický důkaz o vzniku serpentinu z pyroxenů nalezl von Drasche v serpentinech alpských,[4]) o vzniku téhož z amfibolu pak Weigand v serpentinech z Voges.[5])

Literatura o serpentinu jest nyní již rozsáhla. Z rozličných prací lze poznati, že serpentin pocházeti může z rozmanitých nerostův a hornin. Buďtež podány zde jenom některé příklady z mikroskopických popisů hornin matečné hornině serpentinu hrubšickotemplštýnského příbuzných, na nichž patrno, jak poměr součástek a povaha struktury obyčejně velmi se měnívá. Také takových připomínám, kde ku pyroxenům přidružuje se amfibol.

U Křemže v Čechách blíže Budějovic vyskytuje se dle Schraufa na jednom místě hornina, složená z enstatitu a omphacitu skoro stejným dílem, obě součástky jsou vyvinuty polyedricky. Dále enstatit převládá a objevuje se v žilách, jakoby vyplňoval pukliny. K němu přistupují větší zrna bronzitu, načež spojení stává se nepevným. Bronzit jest starší nežli enstatit.[6]) — Horninu z enstatitu a olivinu složenou s akcessorickým magnetitem a apatitem Patton nalezl na dvou místech blíže Marianských Lázní.[7]) — Bronzit s diallagem činily matečnou horninu serpentinu ze Slovenské (Vindické) Matry v sev. Tyrolsku, bronzit s olivinem u serpentinu z Heiligenblut v Korutanech dle von Drasche.[8]) — Skálu ze bronzitu a olivinu

---

[1]) Viz zvláště str. 776—784, 785—810, 631, 632.

[2]) S. Ber. d. Wiener Akad. 1867, LVI, Juli, Über Serpentinbildung.

[3]) Abhandl. der Akad. zu Berlin, 1869, vydané 1870, p. 329—361.

[4]) R. v. Drasche: Über Serpentine und serpentinähnliche Gesteine, Tschermak's Min. Mitth. 1871, p. 1—12. Porovnati jest: E. Hussak: Über einige alpine Serpentine, ibidem, 1883, p. 61—81.

[5]) Bruno Weigand: Die Serpentine der Vogesen, ibidem, 1875, p. 183 až 206.

[6]) A. Schrauf: Beiträge zur Kenntnis des Associationskreises der Magnesiasilikate. Paragenetische Studien im Serpentingebiete des südlichen Böhmerwaldes. Groth, Zeitsch. f. Kryst. VI. p. 326—330.

[7]) H. B. Patton: Die Serpentin- und Amphibolgesteine nördlich von Marienbad, Tschermak's Min. Petr. Mitth. IX. p. 12, 13, 21.

[8]) Tschermak's Min. Mitth. 1871. p. 8—12.

s porfyricky vynikajícím bronzitem Becke nalezl ve krajině rulové v Dolních Rakousích.[1]) — Od Marianských Lázní Patton popisuje ještě horninu z enstatitu, tremolitu a olivinu, allotriomorfně zrnitou, enstatit přeměňuje se na bastit a po kraji na talek. Jinou horninu ze bronzitu, amfibolu a olivinu, v níž amfibol činí 2—3 cm. dlouhá zrna, akcessorický jest chromit, struktura velmi hrubozrná. Třetí horninu, složenou ze bronzitu, tremolitu a chloritu, něco olivinu, spinelu a magnetitu, struktura jest makroskopicky jemnozrná, pod mikroskopem pak allotriomorfní, součástky: bronzit, tremolit a olivin se pronikají, což dle autora poukazuje na mechanické působení jakožto příčinu struktury; zároveň připomíná, že taková struktura jest charakteristickou pro krystalické břidlice.[2]) — O horninách bronzitových, obsahujících olivin u Starkenbachu v sev. hoř. Elsasku, pojednal Weigand.[3]) V ní převládá bronzit, asi čtvrtinu prostory zaujímá olivin, akcessoricky přichází diallag, pikotit, amfibol. Bronzit má obrysy dílem okulacené, dílem šestihranné. — Diopsid prostý vyskytuje se dle Merilla v žilách a kusech u Montville (New Jersey) sdružen se hrubozrnným dolomitem a dává serpentin.[4]) — Skálu diallagovou, složenou ze samotného primérního diallagu v individuích až 2 mm. dlouhých A. Bergeat popisuje ze Tróodu na Kypru. Tamže přichází diallag s olivinem skládaje wehrlit, diallag proměňuje se na bastit, tento pak, jakož i olivin na serpentin.[5]) — Mnohé serpentiny východních centrálních Alp pocházejí dle Weinschenka z hornin čistě augitových, které složeny byly z diallagovitých augitův aluminiem chudých, zrna stejnoměrného prostřední velikosti. Ve Kleinbachthale a na některých jiných místech horniny tyto obsahovaly nejspíše též něco olivinu a blížily se pikritům.[6]) V soboteckých horách (Zoptengebirge) ve Slezsku nalezneme dle Traube serpentiny, v nichž diallag jest velmi rozšířen, částečně na bastit přeměněn a s olivinem sdružen. Akcessoricky přistupuje magnetit a u Franken-

---

[1]) F. Becke: Die Gneisformation des niederösterreichischen Waldviertels. Tschermak's Min. Petr. Mitth., 1881, p. 322—323.

[2]) viz sub [2]) pag. 22, 10, 22—24.

[3]) Týž časopis, 1875, p. 192—196.

[4]) G. P. Merill, On the serpentine of Montville, New Jersey. Proc. of Unit. States Nat. Museum, 1888, p. 105—111.

[5]) Tschermak's Min. Petr. Mitth. 1891, p. 292—293. (Zur Geologie der massigen Gesteine der Insel Cypern.)

[6]) E. Weinschenk, Über Serpentine aus den östl. Central-Alpen und deren Kontaktbildungen. München 1891, p. 34, 49 a na mnoze jinde.

steinu také amfibol. U Endersdorfu (Mittelberg) diallag a bastit jsou vyvinuty jako větší, makroskopicky patrná zrna. U Grochberku v Dolním Slezsku vyskytuje se hornina diallagová se grochauitem, mnoho chromitu a něco magnetitu, dále lze nalézti skoro čerstvou horninu, z olivinu a amfibolu složenou.[1]) — Mnoho zpráv o horninách, obsahujících olivin, lze nalézti ve známé práci Tschermakově: „Über die Verbreitung des Olivins in den Felsarten.[2])" — Na několika místech přichází ve krajině rulové v Dolních Rakousích dle Becke skála bronzito-olivinová, složená největším dílem z olivinu, pak z aktinolitu a bronzitu. Prvnější oba nerosty jsou drobnozrné, poslední jest větší až jako pepř nebo hrách a vyniká porfyricky. Akcessorický spinel. Struktura paralelní samostatná. (Dürnstein, Weissenkirchen, Rothenhof, Senftenberg.) U Himbergu tamtéž vyskytuje se skála amfibol-olivinová. V ní činí olivin obyčejně třetinu směsi, ale některým kusům schází úplně. Aktinolit zaujímá více nežli třetinu horniny. Hypersthen. Akcess. spinel. U Latzenhofu hornina jest železem velmi chuda a přibírá u Fellingu také bronzit.[3])

Nemálo povšimnutí hodny jsou články od E. Dathe,[4]) Kalkowského,[5]) R. B. Hare,[6]) Bonneye, Williamse, Cossy, Sterry Hunta, Taramelliho, Lottiho a j. mnohých.

Pozorování vývojezpytná.

Serpentin vyvíjí se, jak známo, působením atmosferilií z nerostův a hornin, bohatých magnesiem. Voda, kyselina uhličitá a kyslík jsou hlavními činiteli celého pochodu. Nerosty a horniny, přijímajíce tyto látky, zvětšují neustále objem svůj, tlak vnitřní roste a způsobuje nové a nové trhliny, na nichž vždy více látek působících může vnikati.

---

[1]) H. Traube, Beiträge zur Kenntnis der Gabbro's, Amphibolite und Serpentine des niederschlesischen Gebirges. Inaug. Diss. Greifswald 1884, p. 27—42, 11—13.

[2]) Sitzungsber. der Wiener Akad. 1867, Bd. 56.

[3]) Tamtéž jako předešle [4]) p. 327—336—352.

[4]) E. Dathe: Olivinfels, Serpentine und Eklogite des sächsischen Granulitgebietes. Neues Jahrbuch für Min. 1876 a doplněk tamtéž 1883 ve 2. sv.

E. Dathe: Olivinfels, Amfibolit und Biotitgneis von Habendorf in Schlesien. Jahrb. d. kön. preuss. geol. Landesanstalt 1888, p. 309—328.

[5]) E. Kalkowsky, Die Gneisformation des Eulengebirges. Leipzig 1878.

[6]) R. B. Hare: Die Serpentin-Masse von Reichenstein und die darin vorkommenden Mineralien. Inaug. Diss. Breslau 1879.

Pozorujeme-li proměňující se olivin, znamenáme, jak na kraji a na trhlinách nepravidelně se vyskytujících nejprve barvy polarisační klesají, na to objevují se brzy lístky serpentinové, uložené vždy rovnoběžně ku kraji nebo trhlinám řečeným, aniž bychom mohli pozorovati nějaké zřetelně samostatné přechodní stadium. Při celém vývoji vylučují se rudy železné, kteréž ponejvíce okysličeny bývají na magnetit, a zbývají jako prášek nebo jako řady zrnéček ve pletivu serpentinovém.

Pyroxeny mění se podobným způsobem, jenže v našem případě vzniká obyčejně jen velmi málo rud železných, zato však sem a tam sekundérní chromit. V zrnkách jejich vidíme trhliny, které nejčastěji aspoň přibližně sledují směr štěpnosti, ovšem mimo to vinou se i nepravidelně. Také v těchto vznikají lístky serpentinové, někdy pak jakoby proudy jemných, rovnoběžných vláken, které přesně probíhají směrem trhlin, vždy rovnoběžně zhášejí, a mají délku opticky positivní. Po kraji trhlin pyroxeny pukají často směrem štěpnosti na jemné lamely. Znenáhla vyvine se soustava mřížek serpentinových, které obejímají zbytky pyroxenů ještě neproměněné, ale i tyto ztrácejí se časem. U rombických pyroxenův a u srostlic jejich s diallagem kousky takové jakož i celá větší zrnka stávají se často zelenými, jemně vláknitými až plsťnatými, jejich barvy polarisační klesají nápadně v celé ploše, tvoří se bastit. Z bastitu vznikají dále lístky serpentinové a sice bez zřetelných tvarů přechodních a ukládají se dílem rovnoběžně dle směru vláknitosti jeho, dílem zcela libovolně.

Zbarvení vzniklého serpentinu pochází ponejvíce od železa a od chromu, bývá pak v mikroskopických průřezech rozděleno nepravidelně, nezřídka skvrnitě. Často nalezneme smyčky a mřížky sytěji zbarveny nežli vnitřní prostory.

Chloritových nebo talkových lupénků ve vlastním pletivu serpentinovém jsem nespatřil.

Od tohoto serpentinu, jenž zůstal na místě svého vývoje, sluší rozeznávati odrůdy, které byly rozpuštěny a přeneseny do štěrbin nebo puklin. Na rozdíl tento poukázal právem Schrauf ve studii své o associačním kruhu silikatů magnesiových.[1]) Jsou pak to hlavně chrysotil, metaxit a antigorit.

O antigoritu byla řeč již v popise mikroskopického složiva.

Chrysotil, jak známo, jest vláknitý serpentin, jehož podélný směr jest směrem nejmenší optické elasticnosti. Usazen bývá kolmo

---

[1]) Groth, Zeitschrift für Kr., VI. p. 349.

ku stěnám puklin. Ve výbrusech pozorujeme, jak hlavní žíly často se rozdělují, a brzo zase se spojují, i uzavírají takto částky serpentinové horniny, které pak na průřezu vypadají jak ostrovy.

Metaxit zdejší zevnějškem svým neliší se od jiného z podobných nalezišť. Mívá barvu bledě zelenou, trochu do běla. Někde třpytí se slabým, často skoro mastným leskem, jinde jest bez lesku. Dá se snadno štípati, plochy štěpné jsou prohnuty, hrubě rýhovány a prozrazují stébelnatý sloh. Čistší odrůdy rýpou vápenec. Stébla jsou křehka, přece však mnohá dají se rozetříti v jemná vlákna, která vláknům chrysotilu jsou podobna a mikroskopem možno je sotva od nich rozeznati. I ona zhášejí vždy rovnoběžně, polarisují podobně a osa podélná jest osou nejmenší optické elastičnosti (c). Odštípané lupénky nedají v konverg. polar. světle obrazu osního. Tato orientace optická metaxitu byla známa již Webskému[1]) a právě tak popisuje ji Brauns ve studii své o polaeopikritu z Amelose u Biedenkopfu v Hessensku a produktech jeho proměny.[2]) Před dmuchavkou tají jemné třísky dosti snadno na kalné kuličky, jejichžto barva u metaxitů jasně zbarvených jest jasná, u intensivně zelených však černavá. Kyselinou křemíkofluorovodíkovou dají se snadno rozkládati a poskytují pěkných ostrých klenců křemíkofluoridu magnesnatého vedle něco soli železnaté a stopy aluminia, což shoduje se s analysami, které popsali Delesse, Kühn, zvláště pak Brauns ve studii své právě udané. Nalezl jsem metaxit vždy jen rovnoběžně ku stěnám puklin usazený a myslím, že vedle křehkosti jeho jehlic zvláště tento způsob uložení odděluje jej od chrysotilu.

Avšak také bezvodá sloučenina $MgSiO_3$ může se stěhovati a usazovati se v dutinách. To děje se ve způsobu anthophyllitu a aktinolitu.

Anthophyllit zdejší vyskytuje se dosti hojně zvláště na pravém břehu Jihlavky u Hrubšic. Činí jemné jehlice, které, řadíce se k sobě paprskovitě, skládají bochánky a hlíznaté kusy velikosti ořechu až pěstě i větší ještě. Dosud býval, tušim, považován za tremolit.[3]) Povrch těchto bochánkův a hlízek jest obyčejně pokryt penniny a aktinolitickým amfibolem, o nichž zmíním se později, jsou-li pak uvnitř duty, nalezneme tam taktéž penniny. V jednom

---

[1]) Zeitschrift der deut. geol. Gesell. X. 1858, p. 279—284.

[2]) Neues Jahrbuch f. M., BB. V. 1887, p. 300—307, 329.

[3]) v. Zepharovich, Miner. Lex. f. d. K. Österr. I. 1859, p. 174. Klvaňa, Nerosty Moravy a Slezska. 1882, p. 48.

kuse nalezl jsem bastit a serpentin, z bastitu pak mohl jsem vybrati ještě zcela zachovalé jehlice bronzitu.

Čistý anthophyllit ze Hrubšic jest bezbarvý, lesku skelného a křehký. Jehlice jeho dosahují délky 1—1·5 cm., jsou omezeny vertikálním prismatem a makropinakoidem, na konci však nejeví pravidelných ploch. Tlakem rozpadávají se snadno, jak dle prismatu tak dle řečeného pinakoidu. Úhel prismatu jemných jehliček měřil jsem dle methody Schraufovy,[1]) pozoruje signály mikroskopem a určil jsem jej příbližně na $54^1/_2{}^0$. Hutnosť stanovil jsem u dvou kusů pomocí Kleinova roztoku na 3·059 při 17° C.

V mikroskopu nerost jest bezbarvý s nádechem do červena a jeví příčné trhliny kolmo k ose vertikální. Zhášení děje se vždy rovnoběžně a kolmo k této ose, kteráž jest zároveň osou nejmenší optické elastičnosti (c). Rovina os optických leží rovnoběžně ku brachypinakoidu. Na ploše makropinakoidu lze obdržeti dvouosý obraz interferenční negativního charakteru, body osní leží však mimo zorné pole mého mikroskopu, kteréž zaujímá 112°. Vertikální osa c jest tedy špičatou bissektricí, nerost pak rombický a opticky positivní.

Tento anthophyllit analysoval jsem v laboratoriu mineralogického musea vídeňské university vedením ředitele jeho p. prof. Schraufa. Lupou byl vybrán opatrně nejčistší materiál a vykonány dvě analysy, které poskytly průměrem:

SiO_2	55·83%
TiO_2	stopu
Al_2O_3	2·38
Fe_2O_3	3·38
Cr_2O_3	stopu
FeO	9·24
MnO	0·94
CaO	2·28
MgO	25·17
Alkalií	stopu
H_2O	0·93
	100·15

Množství vody bylo určeno žíháním látky při 105° C sušené, když bylo konstatováno, že zvýšením teploty na 200° C nejevila se žádná ztráta na váze. Žíháním prášek stal se nahnědlým. Odloučení oxydu železitého od aluminia bylo způsobeno pomocí žíravého drasla

[1]) Groth, Zeitschrift für Kr. XX, p. 90.

v mísce porcelánové, avšak poněvadž aluminium nebylo pak lze obdržeti úplně čisté, udaná jeho hodnota jest rozdíl železa od vážené sumy sesquioxydů. Mangan vyloučil jsem obyčejnou methodou pomocí bromu a kyseliny solné, načež práce byla opakována pomocí sirníku ammonatého. Srážení byla opětována dle potřeby. K určení množství oxydulu železa látka byla rozložena asi při 100° C fluoridem ammonatým v atmosféře CO^2 a titrována.

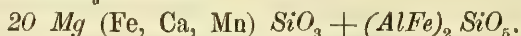
Ku pozorovaným číslům percentualním náleží molekulárné objemy:

	% na 100·00 přepočítaná	molek. objem
SiO_2	55·74	927
Al_2O_3	2·38	23
Fe_2O_3	3·38	21
FeO	9·23	128
MnO	0·94	14
CaO	2·28	41
MgO	25·12	639
H_2O	0·93	52
	100·00	

Součet molek. objemů pro RO	874
„ „ „ „ R_2O_3	44
	918

Tudíž $RO : R_2O_3 = 874 : 44 =$ skoro $20 : 1$.

Z toho následuje vzorec:



$$20\ Mg\ (\mathrm{Fe, Ca, Mn})\ SiO_3 + (AlFe)_2\ SiO_5.$$

Složení anthophyllitu hrubšického jest velmi blízké složení anthophyllitu z Kongsbergu, který byl analysován Pisanim.[1]) Ovšem tam všechno železo jest udáno jakožto oxydul. Množství oxydu železa našemu podobné obsahuje anthophyllit z gabbra od Lizardu v Cornwallu, totiž 3·7% dle analysy Playerovy.[2])

Anthophyllit z Heřmanic (Herrmannschlag) na Moravě vyskytuje se podobně v radialně složených hlízkách. Byl nejprve popsán Tschermakem,[3]) kterýž nalezl uprostřed a na povrchu jeho hlízek biotity. Domníval se, že tyto hlízky anthophyllitové vznikly z velkých krystalů granátu. V okolí Heřmanic přichází dle geologické mapy

[1]) Des Cloiseaux, Manuel de Minér. I. 1862, p. 536.

[2]) The Mineralog. Magaz. London, VIII. 1888, p. 120.

[3]) Tschermak, Min. Mitth. 1872, p. 264, 265. — (Ve článku Miner. Magaz. právě citovaném stojí mylně „Herrmannschlag in Bavaria".)

rula, amfibolit a serpentin. Chemické složení anthophyllitu heřmanického zkoumal Březina.[1]) Dle jeho analysy obsahuje mnohem méně železa (FeO 6·53%, Fe_2O_3 0·42%) než anthophyllit hrubšický, za to více magnesie (29·08), kyseliny křemičité (57·39) a vody (2·56).

V rulové krajině dolnorakouské, v okrsku serpentinů, které vyvinuly se z hornin, obsahujících olivin, Becke nalezl anthophyllit na několika místech.[2]) Zvlášť u Dürnsteina a u Himberga vyskytuje se podobně jak u Hrubšic. Přichází tam jako povlak na kusech skály olivinové, pokryt jsa zeleným aktinolitem a anomitem nebo chloritem, jeví pak taktéž radiální spořádání svých jehlic.

Paprskovitý amfibol, který usazuje se na povrchu hlízek anthophyllitových, činí krátké jemné jehlice louhově zelené barvy, často jako by hlavičky na jehlicích anthophyllitu. Jest dobře charakterisován svým zevnějškem, slabým pleochroismem a náležitě šikmým zhášením na plochách štěpných. Avšak i mimo to lze nalézti aktinolit jakožto novou utvořeninu, činívát někdy i větší zrna v allotriomorfních agregátech. Nalezl jsem hlízu, v jejímž středu jest uzavřen křemen sekundérní, téměř celistvý, částečně opálovitý, na něm jest usazen paprskovec v podlouhlých zrnech sdružený, kolem pak vyskytuje se vrstva chloritů, a ta na samém povrchu skládá tuhý agregát.

O chloritech a nerostech slídám podobných bylo řečeno, že nenalezl jsem jich ve vlastním pletivu horniny serpentinové. Zato vyskytují se tím hojněji, když rozklad více pokročil, na dutinách a žilách, často dosti širokých, tvoří povlaky, čočky a podobné tvary. K jich vytvoření potřebí jest ovšem mimo magnesie a kyseliny křemičité hlavně náležitého množství aluminia v roztoku. Malé jich skupiny sestávají někdy také z lupénků skoro rovnoběžně spořádaných menších i větších, jejichž obrysy jsou nezřídka šestiboké a ostré, obyčejně však rozmanitě laločnaté. Plochy postranní lesknou se často matně a jsou složeny buď ze vlastních ploch krystalografických povrchních anebo ze ploch odlučných (Absonderungsflächen). Basické plochy jsou zřídka rovny, obyčejně rozmanitě zohýbány a svraštěly, s puklinami všelijak probíhajícími. Mívají perleťový lesk, někdy dosti silný. Obyčejně nejsou pružny, nýbrž ohebny, a pokud se týče zbarvení, jevívají četné nuance a přechody zelených, modravých, hnědavých a bělavých tonů. Před dmuchavkou rozlupují se ihned na lístky,

[1]) Tamtéž, 1874, p. 247.

[2]) Tamtéž, IV. 1881, zvláště na str. 327 a násl., 337.

stávají se stříbrobílými a neposkytují obyčejně žádného značného zbarvení plamene, posléze pak tají po krajích na bílý nebo temný až černý email dle intensity původního zbarvení. Některé hnědé odrůdy od Templštýna barvily však přece plamen zřetelně žlutě. V baničce taktéž rozlupují se na lístky a stanou se bílými, zároveň pak dávají dosti mnoho vody. V mikroskopu vzezření rozličných lupénků bývá čerstvé, vyjímaje kusy již makroskopicky nápadně kalné. V konvergentním polarisovaném světle chovají se jako látky dvojlomné, jednoosé; všecky, které jsem zkoumal, dávají barevné kruhy s černým křížem, a ten při točení nerozevírá se buď docela nic nebo jen velmi málo. Optický charakter jest vždy negativní. Kyselinou fluorovodíkovou bývají snadno porušovány, bělavé odrůdy téměř ihned rozkládány. Objevuje se pak jakožto hlavní součástka magnesium (ostré klence), pak kůžičky aluminia; hnědavé a modravě zbarvené poskytují mimo to patrnou reakci na železo.

Abych mohl zkoumati povahu příčných průřezů těchto lupénků, zhotovil jsem mnoho výbrusů, které daly náležité vysvětlení.

Zelené a modravě zelené chlority nemají patrně šikmého zhášení, jejich barvy polarisační jsou nízké, pleochroismus pak často silný a sice rovnoběžně ku příčným osám v zelených, kolmo k nim, tedy rovnoběžně s osou *c*, ve žlutých barvách. Tyto chlority jsou tudíž penniny čili nejbližší příbuzní serpentinu ze řady chloritové.

Tmavohnědé lupénky dávají průřezy světle hnědě prosvitavé se přímým nebo skoro přímým zhášením, jich pleochroismus jest rovněž silný a sice rovnoběžně ku příčným osám v intensivních tmavohnědých tonech, kolmo pak na ty směry ve slabých, jasně hnědých barvách. Polarisační barvy jsou vyšší než u penninův, až značně vysoké, habitus často jak u biotitů, lupénky tyto tvoří tudíž přechody ku biotitům.

Dle toho vyvinují se z roztoků magnesiem bohatých vedle sebe dílem penniny, dílem slídy magnesiové a sice v nejrozmanitějších přechodních členech, jak možno aspoň poněkud pozorovati již dle zevnějšího zbarvení. Máme tedy u Hrubšic místa, na nichž lze na mnohých přechodech zřetelně pozorovati genetickou příbuznosť mezi slídami magnesiovými, chlority a serpentinem, pokud jsou usazeninami z vod.

Podobné tvořeniny byly již aspoň jakožto „chlority“ jmenovány ze mnoha serpentinů. Becke pozoroval také anomity v rozložené hornině bronzitolivinové u Dürnsteinu v rulové krajině Dolních Rakous.[1])

---

[1]) l. c. p. 332—333.

Povšimnutí hodna jest v té příčině zvláště již dříve jmenovaná práce Schraufova o associačním kruhu silikátů magnesiových, kteráž obsahuje také analysy některých pozorovaných přechodů mezi serpentinem a chlority (enophit Schraufův), pak nahnědlých členů, které Schrauf nazval hydrobiotitem a berlauitem (na str. 345—352, pak 381—384).

Kyselina uhličitá, přinesená vodou do horniny, spojuje se hlavně s kalciem, pravidlem pak jenom málo s magnesiem a se železem Uhličitany vytvořené bývají rozpuštěny a největším dílem přeneseny do skulin a puklin, kdežto se usazují ponejvíce v podobě žil. Jejich sloh bývá obyčejně velmi jemnozrný, allotriomorfní.

Při rozmanitých rozkladech bývá také vyloučena kyselina křemičitá. I ta shromážďuje se na dutinách a puklinách. V amorfním stavu aggregačním vytvořuje četné variety opálu, v nichžto však hmota opálová obyčejně smísena bývá se krystalickým křemenem a vláknitým chalcedonem. Mimo to nalézáme na puklinách dosti často krystalovaný křemen. Jsou-li tvary jeho dobře vyvinuty, tvoří malé přisedlé krystaly, které omezeny bývají šestistranným hranolem a oběma, stejnoměrně vyvinutýma klenci. Jinde překážejí si rostoucí zrnka ve všestranném vyvinutí, i vznikají allotriomorfní skupiny. V některých dutinách krystalky křemene bývají pokryty nezřídka paprskovitě spořádanými jehlicemi chalcedonu, kteréž lze poznati snadno dle jejich habitu a pak dle opticky negativního směru jejich délky. Zřídka přicházejí vlákna s opticky positivní délkou, a jen jednou nalezl jsem slabou žilku krásných sferolitů, které pravdě nejpodobněji náležejí quarzinu. Malá jich zásoba nedovolovala zatím ani zkoumání váhy specifické ani zhotovení výbrusu tangenciálního.

Větším množstvím rozkládány bývají kyselinou uhličitou za zvláštních poměrů partie horniny zvláště v hořejších částech, i vznikají rozmanitá stadia a sloučeniny, z nichž ze hrubšické lokality nejznámější jsou magnesit a mořská pěna.

Oba tyto nerosty nalezneme v hořejších částech strání na levém břehu řeky Jihlavky. Přicházívají pospolu v zelenavé hlíně, ovšem mořská pěna jen v malých kouscích, kdežto magnesit množstvím daleko větším, tvoře žíly, čočky nebo málo rozsáhlé vrstvičky. Onu zelenavou hlíně na první pohled pokládati možno za zvětralý serpentin, poněvadž od vlastního serpentinu není zřetelně oddělen, a za vlhka jeví složení dosti kompaktní. Při zevrubnějším ohledání nalezneme v ní zřetelně zakulacená, jakoby ve vodě oválená, na povrchu

trochu matná zrnka křemene, a to pobídlo mne hlínu tu zkoumati dále. —

Barva sebraných vzorů, které byly odloupány od magnesitu a od mořské pěny na původním místě, jest zelenavě šeda. Hlína vyschlá rozpadá se na malé drobty, ssaje dychtivě vodu a syčí při tom. Nezřídka jest jí přimíseno něco drobných karbonátů, poněvadž na některých místech šumívá, navlhčena byvši kyselinou. Plavením možno snadno odděliti jemné součástky od hrubšího písku, jim přimíseného. Plavené jemné částice jeví se v mikroskopu jakožto bezbarvé nebo špinavě zbarvené lístky a šupinky, které vypadají jako roztrhané, a mezi zkříženými nikoly činí dojem hlíny. Jsou aggregatem velmi malých, samostatně ve žlutých tonech prvního řádu polarisujících částeček a bodů. Velikosť dvojlomu posouditi jest velmi nesnadno, poněvadž tlouštka lístků nedá se odhadnouti. Plavené lístky nešumí s kyselinou solnou. Kyselinou křemíkofluorovodíkovou u několika zkoušek nemohl jsem dosíci žádného zřetelného výsledku, zdálo se, že lístky jen velmi málo změnila. I byl prášek několikráte ve platinovém tyglíku zahříván se kyselinou fluorovodíkovou a rozložen, načež reakce s kyselinou křemíkofluorovodíkovou byla opakována. Pokus objevil jakožto hlavní součástky — mimo SiO_2 — aluminium, pak málo magnesie a stopy železa. Poněvadž takového složení serpentin míti nemůže, byla ku bezpečnému určení vykonána kvantitativní analysa, k nížto větší množství částeček destilovanou vodou čtyřikráte po sobě bylo plaveno. Při analysování substance při 110° C. sušené nalezl jsem

SiO_2	59·82%
Al_2O_3 (s něco železa)	23·29
CaO	0·94
MgO	5·45
H_2O (diff.)	10·50
	100·00

Žíháním jiné částky nalezena byla ztráta 11·31%.

Z analysy následuje, že máme zde směs kaolinu se serpentinem a křemenem, v nížto nejprvnější převládá. Vezme-li se něco železa obsahující aluminium jakožto Al_2O_3 kaolinu, hlína obsahovala by kaolinu 58·96%. Rozpočte-li se pak pro kalcium aequivalentní množství magnesie, a z obou serpentin, obdrží se 15·74% serpentinu. Zbytek jest křemen, jehož jemné částice, jak známo, plavením od hlíny nedají se odděliti.

58·96% kaolinu žádá	SiO_2	27·42	46·5
	Al_2O_3	23·29	39·5
	H_2O	8·25	14·0
		58·96%	100·0
15·74% serpentinu žádá	SiO_2	6·94	44·1
	MgO	6·77	43·0
	H_2O	2·03	12·9
		15·74%	100·0

Zbytek: SiO_2 . . . 59·82—34·36 = 25·46%
H_2O . . . 10·50—10·28 = 0.22%.

Písek při plavení zbylý byl tekutinou Thoulet-ovou rozdělen na díly. Z jedné tekutiny o specifické váze 3·206 vypadl jemný, až velmi jemný písek, který sestával největším dílem ze chromitu s málo přimíseným magnetitem, pak z cyanitu, granátu, enstatitu a rutilu.

Chromit činí černá zrnka, která zhusta jeví vyvinutí oktaedrické, častěji však jsou omezena nepravidelně. Jejich povrch jest drsný, místem, zvláště na plochách lomu, lesknou se kovově. Magnetem dalo se z nich vytáhnouti jen málo černých zrnek, která tudíž náležela přimísenému magnetitu. Koncentrovanou kyselinou solnou za 24 hodin na vodní lázni také jen zcela málo bylo rozpuštěno (magnetit), zbytek nedal se porušiti tou kyselinou. V perli fosforečné obdržel jsem intensivní reakci na chrom a na železo.

Cyanit lze snadno poznati dle habitu. Činí bezbarvá, místy modravá zrnka, která mají dvojí velmi zřetelnou štěpnosť. Pozorováním optických vlastností bylo možno určení potvrditi. Zrnka jeví totiž velkým dílem pleochroismus mezi bezbarvým a modravým, šikmosť zhášení činí na jedné ploše štěpné vůči té hraně, v níž obě štěpnosti se stýkají, asi 30°, a na téže ploše tímtéž směrem lze obdržeti v konvergentním polarisovaném světle dvojosý obraz interferenční, jehož 2 E větší jest nežli 112° (zorné pole mého mikroskopu). Optický charakter jest negativní. Jsou to kousky štěpné a zrnka poněkud okulacená, při tom ponejvíce jednoduchá individua, a jen málo dvojčat dle obyčejného zákona. Uzavírají malá, černá, neprůhledná zrnéčka, která častěji nepravidelně jsou ohraničena, sem a tam také šestistranná a nezřídka žlutohnědým dvorkem lemována, i náleží nejspíše leštěnci železnému.

Granáty jsou plochami lomnými nepravidelně omezeny, bledě červenavy a isotropní.

Bezbarvá a zelenavě průhledná zrnka skelného lesku jsou rovnoběžně ku podélné ose rýhována, velmi dobře dle skoro pravého úhlu

štěpna a zcela slabě pleochroitická. Zhášejí vždy rovnoběžně dle směru své délky, tato jest směrem nejmenší optické elastičnosti, polarisační barvy nejsou tuze vysoky. Na žádné z obou ploch štěpných nelze obdržeti obrazu osního. Kyselinou křemíkofluorovodíkovou nerost jen nesnadno se rozkládá, po opětovaném přidávání tétéž poskytuje pěkných ostrých klenců křemíkofluoridu hořečnatého, také prozrazuje malý obsah železa. Před dmuchavkou malé třísky zdají se býti netavitelnými. Protož jest nerost enstatitem nebo železem chudým bronzitem.

Zrnka rutilová vyskytují se ve tvarech krátkých a dosti širokých, řídčeji jehlicovitě vyvinuta, obyčejně bez patrných ploch krystalových. Mají červenohnědé zbarvení a jeví se býti silně pleochroitickými v barvách červenohnědých a žlutohnědých.

Ostatní, daleko větší díl písku složen jest ze zrn křemene bez krystalografických tvarův a ze zvětralého živce.

Z tohoto zkoumání hlíny, v nížto přichází magnesit a mořská pěna, následuje, že ona jest směsí ze zvětralého granulitu a serpentinu. Kaolin, písek křemenitý, cyanity, granáty a porozšířené rutily mohou pocházeti jenom z prvnějšího, naproti tomu pak něco serpentinu, potom chromit a enstatit, ale zvláště také materiál, z něhož vyvinuje se magnesit a mořská pěna, pochází z horniny serpentinové. Soudě dle pravého břehu, na němž vyskytují se nad horninou serpentinovou kusy jiných hornin více nebo méně okulacené a smísené se serpentinem, byly i zde smíseny podobně kusy neb aspoň drobty bělokamu a serpentinu. Mezerami mezi materiálem málo těsně nahromaděným měla voda kyselinu uhličitou přivádějící velmi snadný přístup, i vyvinuly se zde z poslední horniny hojně ony produkty rozkladu, které mimo to nalézáme také na puklinách serpentinu, ale jen velmi spoře.

Celistvý magnesit přichází v kusech bílých jako křída, které nezřídka jsou porovité a odbarvují snadno. Často jsou pokryty velmi jemnými dendrity. V rozředěné kyselině solné šumí silně, rozpouštějí se a zůstavují mnoho kyseliny křemičité rosolovitého tvaru. Dendrity pozůstávají nejspíše z manganové sloučeniny, neboť kusy jimi hustě poseté dávají, taveny jsouce se sodou a ledkem, slabou reakci manganovou. Po rozpuštění magnesitu v kyselině solné a po vyvaření zbylé části se žíravým draslem, až veškerá rozpustná kyselina křemičitá byla odloučena, zůstalo jako zbytek něco jemnozrného písku. Tento písek byl zkoumán mikroskopem a sestává největším dílem z bezbarvých zrnek křemene s matným povrchem. Sporadicky vy-

skytují se mezi ním černá zrnka rud, která s boraxem dávají intensivní reakci na chrom, a tudíž jsou chromitem. Maličko zrnek cyanitu, enstatitu, rutilu a granátu mají tytéž tvary, které jeví ve vedlejší hlíně. I obsahuje magnesit tytéž uzavřeniny, jako hlína jej obklopující. Malé, bledě zelenavé lístky, které taktéž v magnesitu přicházejí, třpytí se jako slída, prosvitají jenom a nepravidelně bývají omezeny, pokládám dle jich habitu a dle chování se v polarisovaném světle za zvětralý pennin. Jsou téměř jednoosy, opticky negativní.

Pozorování tato ukazují, že značnější vývoj magnesitu děl se teprve po smísení se granulitu se serpentinem. Totéž platí o mořské pěně, která s magnesitem přichází pospolu. Tím, že tato vyskytuje se v nestejnorodé hlíně, naleziště její má jakousi podobnost na příklad se známými nalezišti u Eskihi-Sher v Malé Asii a u Théb v Řecku, kdež mořská pěna vyskytuje se podobně jakožto produkt zvětrání serpentinu blízko něho v usazeninách hlinitých.

Mořská pěna hrubšická, která byla známa mineralogům již před sto lety,[1]) přichází v kusech nebo ve hlízách obyčejně jen velikosti pěstě nebo něco větších, barvy bílé. Tyto jsou dílem plné, dílem jeví dutiny a trhliny jakoby stažením vzniklé, nezřídka nalezneme v jich nitru uzavřený křemen celistvého slohu, jejž lze pojmenovati rohovcem. Hmota mořské pěny jest velmi často promísena uhličitany, pročež šumívá často, navlhčena byvši kyselinou solnou. Chemicky zkoumal ji poslední dobou Max Tscherne.[2])

Morfologicky mořská pěna všeobecně bývá označována dílem jakožto nerost celistvý, dílem jakožto vláknitý. Ehrenberg pozoroval roku 1836,[3]) že „mořská pěna a skalní kůže sestávají z velmi jemných článkovitých nitek ohebných, které jsou více nebo méně plsťnatě spolu propleteny,“ jejich články že jeví vždy stejnou délku. Chester popisuje[4]) vláknitou odrůdu mořské pěny, která vyskytuje se na puklinách stříbrných báni v Utah, ale nepraví ničeho o jejích vlastnostech mikroskopických.

U Hrubšic nalezl jsem jenom celistvou odrůdu mořské pěny. Škrabána dává bílý prášek, který za sucha jest neprůhledný, a v mikroskopu činí často dojem, jako by byl složen z vláken. Uložen do vody nebo do kanadského balsamu prosvitá a skýtá body, které jeví

[1]) Hintze, Handbuch der Mineralogie. I. p. 812.

[2]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1892, Nr. 4.

[3]) Berichte der k. Berl. Akad. der Wissensch. 1836, p. 85.

[4]) Amer. Journal of Science and Artes, 3. serie, 1877, p. 296.

jenom nízké barvy polarisační, při otočení pak mezi křiženými nikoly čtyřikráte stávají se temnými. Tlučený prášek nečiní nikdy dojmu vláknitého slohu, nýbrž hmoty velmi jemně zrnité. Tenké výbrusy dají se z mořské pěny zhotoviti velmi nesnadno, neboť zůstává dlouho neprůhledna a posléze stává se velmi drobivou. Nejlépe jest uložiti ji na čas do étheru, pak vyvařiti ji v kanadském balsamu a teprve potom brousiti. V tenkém výbruse nalezneme, že tato mořská pěna činí velice jemnozrný agregát. Zrnka jsou tečkovita a nedají poznati žádného pravidelného omezení.

Pozoruhodno jest, že hlízky mořské pěny, kteráž, jak známo, má lom ploše lasturovitý, při nárazu rozpadávají se na kusy, prozrazující někdy skoro mískovitý sloh hmoty. Polejeme-li kusy vodou, ssajou ji velmi dychtivě syčíce při tom. Z téže příčiny lpí na jazyku.

Řečená jádra rohovcová mají vzhled celistvý a barvu čistě bílou nebo trochu nahnědlou či nažloutlou. Často bývají protkány světlejšími žilami. Jich tvrdosť činí sice 7, ale jsou neobyčejně tuhy, kladouce nápadný odpor nerostu rýpajícímu, i dají se topasem, ba ještě korundem rýpati jen nesnadno. Toutéž příčinou lze je toliko namahavě brousiti. Lom jest ploše lasturovitý s matným leskem. Mikroskopem spatří se velice jemnozrný agregát allotriomorfních zrnek křemene. Nejsou chemicky čistou kyselinou křemičitou, nýbrž obsahují hojně magnesie, dávají tudíž s kyselinou křemíkofluorovodíkovou pěkné ostré klence křemíkofluoridu magnesnatého. Též uzavírají často ve makroskopicky patrných dutinkách uhličitany, které kyselinou solnou navlhčeny byvše, šumívají.

Mořská pěna činívá kolem rohovce jakoby kůru, tato však není od něho ostře oddělena, nýbrž rohovec ztrácí se znenáhla v mořské pěně. V některých kusech hranice mezi oběma nerosty jest rozmanitě ločnata, laloky rozcházejí se posléze v žíly a žilky. Zdá se opravdu, jakoby mořská pěna z těchto rohovcových hlíz se vyvinovala, a pseudomorfosy po nich činila, jak Blum jednou soudil o zdejších nálezech.[1]) Podávám zde skoro doslovně jeho článek, z něhož lze viděti, jak si představoval celý pochod, a mimo to, že znal hrubšické naleziště. Exemplář mořské pěny ze Hrubšic, který byl jeho majetkem, jevil „tentýž zevnější tvar, který vídává se obyčejně na pazourku, zvláště na tom, jenž vyskytuje se ve křídě. V jeho nitru bylo viděti ještě jádro nezměněného pazourku, které však ne-

---

[1]) J. R. Blum: Die Pseudomorphosen des Mineralreichs, 1843, p. 126—128.

bylo od mořské pěny zřetelně odděleno, nýbrž pazourek spíše do ní přecházel, arci ne příliš pozvolna. Mastně lesklý, hnědý, kompaktní pazourek stává se matným, nabývá světlejší barvy, dá se rýpati a přechází do žlutobílé měkké hmoty mořské pěny. O vzniku této z onoho nelze (dle Bluma) pochybovati, ačkoli dle povahy věci nemáme žádných tvarů (Formen), které mohou býti důkazem tohoto mínění. Vznikání mastku ze křemene jest (prý) jistou událostí, poněvadž pak mořská pěna od mastku liší se jen obsahem vody, není tedy asi žádné příčiny pochybovati, že by pazourek jakožto odrůda křemene mohl tak se změniti, aby z něho vyvinul se produkt, který vůči mastku jeví rozdíly jen tak malé. Ztráta na kyselině křemičité byla nahrazena magnesiem a vodou."

„Kam poděla se kyselina křemičitá, při tom vyloučená? Neměli bychom tuto hledati v opálech, které v serpentinu hrubšickém se vyskytují? Opály, které zde bývají nalezeny, jsou ponejvíce neprůhledny, barev červenavě a černavě hnědých, také černé, a za zvláštní úkaz třeba pokládati opál amianthový. Tento nerost sám by mluvil (dle Bluma) pro ono mínění o tvoření se opálu, neboť do žil amianthu vnikl taktéž hydrát kyseliny křemičité. Proti této domněnce o tvoření se opálu mohlo by se však namítnouti, že opály bývají nalezeny také v serpentinech, v nichž nenaskytuje se žádná mořská pěna. To jest ovšem pravda; ale nehledě na to, že příroda má zajisté možny rozdílné cesty, aby vytvořila takové látky, tož dala by se věc dále zkoumati a bylo by lze poukázati na pochod, který by mohl vysvětliti přítomnosť opálu v dosti mnohých serpentinech. Jesti známou jistotou, že celistvé magnesity . . . vyskytují se často v serpentinech . . .; nemohly by tedy vody, obsahující kyselinu uhličitou, způsobiti rozklad serpentinu, jakož i oddělení kyseliny křemičité a magnesie? . . ."

Myšlénka Blumova o přeměně rohovce, nebo, jak on praví, pazourku na mořskou pěnu není dnes již osamělá. Podobnou změnu hlíz pazourkových popisuje Peters[1]) z bílé křídy na jezeře Kanara a od Medžidie (Dobruča). Udává, že tamnější hlízy pazourkové ztrácejí pozvolna svoji tuhosť a bývají proměněny v zelenavě šedý, měkký a celistvý křemičitan magnesiový [Blum myslí na mastek nebo na mořskou pěnu[2])], při čemž nezřídka původní tvar bývá úplně zachován, že by prý bylo možno o těchto produktech rozkladu užiti názvu „pseudomorphosy."

[1]) Sitzungsber. der Wiener Akad., naturw. Classe, 1864. Bd. 50, p. 250.
[2]) Blum, Pseudomorphosen. 4. Nachtrag. 1879. p. 66.

Max v. Hantken popsal roku 1867[1]) nové naleziště mořské pěny v Bosně v pohoří Ljubickém nedaleko vsi Prňavy. Tato naskytá se zde ve slepenci, jenž pozůstává hlavně z kusů serpentinu. Kusy mořské pěny mívají průřez často několik stop. V nich lze nalézti kulovité kusy opálu barvy bílé nebo žlutavě červené, na nichž lze prý pozorovati pochod přeměny toho způsobu, že hmota křemitá přechází na mořskou pěnu.

A. Damour dává zprávu o hnědém balvanu menilitovém z alluvia roviny ablonské [Seine et Oise [2])], kterýž při analysování poskytl 6·73% MgO, 9·20% ztráty žíháním a 83·08% kyseliny křemičité. Z té hmoty vyvinul se na povrchu, jak praví, působením atmosferickým bílý silikát o vzorci $MgSi_2O_5 + 2H_2O$. Týž analysoval také kus mořské pěny z Malé Asie, kterýž uzavíral v nitru svém podobně složený křemičitan. Ze své analysy činil soud, že tato mořská pěna podobně jako prvnější silikát vzniká rozkladem onoho magnesium obsahujícího křemičitanu, kterýž uzavírá.

Ve případě hrubšickém pokládám rohovec za vyloučeninu při tvoření se uhličitanů ze křemičitanů magnesiových a sice hledě ke způsobu jeho se vyskytování, zvláště pak k tomu, že jest prosycen magnesiem. Magnesium pozoroval také Tscherne ve svém exempláři. Vývoj mořské pěny, myslím, že děje se zároveň s vývojem karbonátů z horniny olivino-pyroxenové a nikoli z rohovce. Nebylo-li vodou tolik kyseliny uhličité přivedeno, aby původní látka, vyloučíc kyselinu křemičitou, mohla všechna proměniti se na uhličitany, tvoří se tyto jenom zkalcia a z nějakého dílu magnesie, ostatní část magnesiové sloučeniny tím pochodem percentuelně bohatší se stane na kyselinu křemičitou a zbývá vůbec jakožto siliciophit. Přiblížilo-li se chemické složení její složení témuž mořské pěny, může překrystalisovati na tuto. Takový způsob vývoje jest dle mínění mého také příčinou, proč mořská pěna vyskytuje se v sousedství magnesitu, ba i sama promísena jsouc uhličitany a volnou kyselinou křemičitou.[3]) Analysy Tscherneho, dříve citované, jsou velmi poučlivy o vývoji mořské pěny. On zkoumal právě také mořskou pěnu, která tvoří kůru kolem rohovce, a nalezl na jednom místě 4·10% $MgCO_3$, na jiném docela 26·88% $CaCO_3$ a 1·51% $MgCO_3$ mimo volnou kyselinu křemičitou (analysy V a VI).

---

[1]) Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1867. p. 227—228.

[2]) Bull. de la Soc. Min. de France. 1884. p. 66—69.

[3]) O tvoření se siliciophitů viz Schrauf, Associationskreis etc., Zeitschrift für Kryst. VI. p. 336, 337 a násl.

Také sluší podotknouti, že v mořské pěně někdy lze nalézti zrnka křemene, tedy podobně jako v magnesitu, což dokazuje, že obě látky vznikají za podobných poměrů.

Mimo rozklad magnesiových křemičitanů, prosté stěhování se látek, skládání nových nerostů lze u Hrubšic pozorovati také zajímavé zatlačování vápenaté sloučeniny sloučeninou magnesiovou a sice na *pseudophitu*, kterýž nerost, pokud vím, od Hrubšic také dosud nebyl popsán.

Sebral jsem tři kusy v malé zmole na pravém břehu Jihlavky u Hrubšic. Dva byly drobty zvětralého serpentinu volně obklopeny, třetí nalezl jsem uzavřený ve hlíze anthophyllitu, kdež byl pokryt hydroxydy železa. Všecky mají sloh celistvý, barvu jablečně zelenou, místem jsou bělavé, třetí kus jest značně zelenější než oba prvnější. Lesku nemají. Prosvitají také ve tlustších kouscích. Tvrdosť rovná se 2·5, hmota jest na omak jemna a dá se nožem snadno spracovati. Vryp pseudophit má čistě bílý, lom ploše lasturnatý. Před dmuchavkou bělá a dá se snadno taviti na email právě tak zbarvený. V baničce poskytuje brzo hojně vody a kyselinou křemíkofluorovodíkovou jsa pokryt, objevuje jakožto hlavní součástky mimo kyselinu křemičitou magnesium a aluminium. Při broušení pění skoro jako mýdlo.

V onom pseudophitu, který nebyl uzavřen v anthophyllitu, vězí roztroušeny až 8 mm. dlouhé sloupky černohnědého, obyčejného amfibolu. Určení tohoto následuje z úhlu dokonalé štěpnosti hranolové, který rovná se asi 56°. Štěpné lupénky jsou světle hnědě průsvitny a zřetelně pleochroiticky, rovnoběžně k ose *c* slabě tmavohnědy, kolmo na ten směr bledě zelenavě hnědy, šikmosť zhášení činí na nich průměrně $13^1/_2{}^0$ a v konvergentním polarisovaném světle skýtají na kraji zorného pole obraz jedné optické osy.

Tento amfibol uzavírá tmavohnědý biotit, který stává se v mikroskopu červenohnědě průhledným, má jen velmi malý úhel os optických a jest opticky negativní. Před dmuchavkou rozlupuje se ihned, ztrácí barvu, stává se stříbrobílým a zůstává lesklým, posléze taje ne nesnadno na černý email, barvě zároveň plamen fialově — vše vlastnosti pravého biotitu. Některé části amfibolu jsou nápadně bohaty biotitem a činí makroskopicky dojem počínajících pseudomorfos biotitu po amfibolu. Také v mikroskopu připadá, jakoby biotit zatlačoval amfibol, poněvadž však poslední jest zcela čistý, a nelze

spatřiti žádných vedlejších produktů rozkladu, nemohu prvnějšího pokládati za druhotný.

Pseudophit sám činí dle mikroskopického pozorování agregát jemných, nepravidelně omezených lístků slabého dvojlomu, neboť jeví v tenkém výbruse nejvýše zelenavě až žlutavě bílé barvy polarisační 1. řádu. Byl srovnán s tenkým výbrusem pseudophitu z pohoří Zoutpan ve Transvaalu v jižní Africe, který byl popsán p. prof. Cohenem.[1]) Habitus lupénkův a jich barvy polarisační jsou tytéž, jen struktura jest jiná: kdežto tam lístky jsou spořádány často kolmo k sobě, na některých pak místech spojeny v úzké řádky, ve hrubšickém pseudophitu lupénky jsou rozděleny buďto nepravidelně nebo do chvostů, chvostky pak jsou místem spořádány téměř koncentricky. Některé partie mají sloh skoro mřížkový. Sem a tam vyskytují se ve pseudophitu roztroušeny bezbarvé krystalky apatitu. Natrefil jsem pěkný žezlovitý krystalek se mnoha různě utvářenými uzavřeninami. Jsou to, jak se podobá, uzavřeniny skelné, které obsahují častěji nepohyblivé bublinky plynové. Zvláště zajímavy jsou dlouhé a tenké uzavřeniny, z nichž jeden jest na obou stranách přišpičatělý a naplněn mimo domnělé sklo několika partiemi plynu v odstavcích, i upomíná na rourovité uzavřeniny v olivinu železa Palladina (Pallas-Eisen), jak je mimo jiné popsal G. Rose.[2])

Amfibol jeví v tenkém výbruse ostré obrysy, avšak nepravidelné omezení s nerovným okrajem. Kousky biotitu rozprostírají se v něm rozmanitě, často dle trhlin štěpných a mají silný pleochroismus. Mimo to spatřil jsem v amfibolu jakožto uzavřeniny něco černých zrnek rudních, jak se podobá, magnetitu, a několik zrnéček nejspíše rutilu. Dle celého obrazu možno ihned souditi, že pseudophit jest produktem přeměny nerostu, který s tímto amfibolem tvořil horninu.

Na rohu jednoho kusu lze viděti, jak pseudophit téměř vyvinuje se poznenáhla z bílého nerostu, který mikroskopem dle svého reliefu, dvojlomu, přímého zhášení a negativního charakteru podélných průřezů určen byl jakožto prehnit, má pak strukturu lupenitou, při čemž lupénky částečně jsou spořádány na pěkné rosetky.

Určení prehnitu mohl jsem na druhém kuse potvrditi dalším zkoumáním. Ten sestává totiž větším dílem z prehnitu, který částečně

---

[1]) E. Cohen: Über die von den Eingeborenen Süd-Afrika's verwendeten Producte des Mineralreichs. Mitth. aus dem naturw. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen, XVII. Jahrgang, 1886.

[2]) G. Rose: Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten. Berlin 1864, Tafel IV, Fig. 2 e.

přechází do pseudophitu. Prvnější má makroskopicky místem vzezření zrnité, v mikroskopu jest však lupenatý, často s rosetkovým uspořádáním lístků. Tvrdosť činí jenom 4—5, jest tedy mnohem nižší než u kusů zrnitě krystalických, jichžto tvrdosť bývá udávána na 6—7. V baničce dává vodu, taje na kraji Bunsenova plamene a barví jej při tom nezřetelně. Před dmuchavkou pění a vře. Prášek dá se kyselinou solnou rozložiti a vylučuje chomáčky kyseliny křemičité. Tenké výbrusy žíháním stávají se kalnými následkem vyloučení vody, ale navlaženy jsouce vodou, zjasní se zase velkým dílem a polarisují opět jako před žíháním. Analysoval jsem díl této látky, který žilkami pseudophitu pokud možno nejméně byl protkán, a obdržel jsem čísla pod I. následující. Theoretický vzorec prehnitu $H_2Ca_2Al_2Si_3O_{12}$ žádá dle Dany (Mineralogy, 1892, p. 531) čísel, přidaných pod II.

	I.	II.
SiO_2	41·04%	43·7%
Al_2O_3	23·06	24·8
CaO	20·10	27·1
MgO	7·64	—·—
H_2O (žíh.)	7·88	4·4
	99·72	100·0

Považuje-li se látka analysovaná jakožto smíšenina, a vypočte-li se z CaO množství prehnitu, obdrží se ho celkem 74·17%. Toto množství žádá:

	74·17% prehnitu	zbytek	zbytek přepočten na 100%
SiO_2	32·41	8·63	33·76
Al_2O_3	18·39	4·67	18·27
CaO	20·10	—·—	—·—
MgO	—·—	7·64	29·89
H_2O	3·26	4·62	18·08
	74·16	25·56	100·00

Zbytek jest velmi blízek složení penninu dle vzorce $H_8Mg_5Al_2Si_3O_{18}$ čili směsi Sp_1At_1, kteráž žádá (Dana, Miner. 1892, p. 648)

SiO_2	32·5%
Al_2O_3	18·4
MgO	36·1
H_2O	13·0
	100·0

Množství magnesie jest arci o 6·21% nižší, zato vody o 5·08% více, ale mimo jiné jest třeba dbáti stadií přechodních.

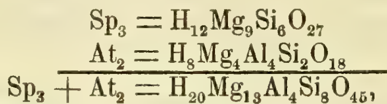
Také vlastní pseudophit jsem analysoval, vybrav z prvního kusu opatrně látku pomocí lupy. Specifická váha zkoušky byla určena pro dvě větší zrnka tekutinou Thouletovou při 16° C na 2·572. K analyse upotřebeno bylo 717·7 mg. prášku, kterýž sušen jsa při 130° C ztratil na váze 12·5 mg. Analysa sušeného poskytla:

SiO_2	35·48%
Al_2O_3	16·02
Fe_2O_3 . . .	stopa
CaO	—·—
MgO	35·20
H_2O (žíh.) . .	13·40
	100·10

Po žíhání prášek zůstal bílý a jevil jen velmi slabý nádech do červena. Z analysy následuje:

	molek. objem	týž pro SiO_2 m. obj. = 4	zbytek
SiO_2	59·03	4	—·—
Al_2O_3	15·72	1	+0·96
MgO	88·20	6	—0·36
H_2O	74·61	5	+0·81

Vzorec: $H_{10}Mg_6Al_2Si_4O_{22}$ = *pennin* téměř o složení Sp_3At_2 dle Tschermaka.



$$Sp_3 = H_{12}Mg_9Si_6O_{27}$$
$$At_2 = H_8Mg_4Al_4Si_2O_{18}$$
$$Sp_3 + At_2 = H_{20}Mg_{13}Al_4Si_8O_{45},$$

vzorec hořejší zdvojen = $H_{20}Mg_{12}Al_4Si_8O_{44}$.

Množství kyseliny křemičité ve pseudophitu hrubšickém jest podobno jako ve pseudophitu ze Čkyně u Strakonic (35·31%), Al_2O_3 j. ve ps. ze Žďáru na Mor. Sestavení analys viz ve článku Cohenově (l. c.) a v Danově Mineralogii, 1892, p. 653.

Hustota nalezená 2·572 souhlasí velmi dobře s některými resultáty p. prof. Vrby.[1])

Ve prehnitu vyskytují se mikroskopické krystalky apatitu a zrnka titanového železa, z nichž poslednější obyčejně bývají vroubeny proužkem leukoxenu a dále přecházejí na hnědožlutý až červenohnědý titanit. K tomu přistupuje ještě týž již makroskopicky patrný amfibol jako ve pseudophitu. I máme ve přechodech již makroskopicky patrných, ve stejnosti uzavřenin a částečné podobnosti struktury důkaz, že pseudophit a prehnit vyvíjejí se z jednoho nerostu, ba

[1]) Tschermak, Min. Mitth. 1874 p. 10.

pseudophit aspoň částečně též ze prehnitu. Obsah kalcia ve prehnitu jest nahražen magnesií, kteráž pochází ze serpentinové horniny.

Původ zdejších prehnitů dá se stopovati dále u Templštýna. Tam vyskytují se ve zvětralém serpentinu pod amfibolitem, obsahujícím živec, kusy podobného amfibolitu velké jako pěsť až i mnohem větší. Malé bývají celé jako rozdrceny, větší nalezneme drobivé jenom na kraji, vnitř jsou pevny. Takové kusy bývají často vroubeny hustou korou, kteráž na lomu jeví šupinky chloritů. Živec těchto amfibolitů náleží do řady andesin-labradoritové a zvětrává na prehnit slohu mikroskopicky paprskovitě lupenatého. Protož jest matečným nerostem prehnitu hrubšického a pseudophitu původně také živec řady andesin-labradoritové z horniny amfibolitické, z něhož oba se vyvinují, pseudophit pak aspoň částečně také, jak myslím, prostřednictvím stadia prehnitového.

Jak známo, vytvořuje se pseudophit v loži vápence u Plavna (Plaben) blíže Budějovic také ze plagioklasů řady andesinové, jak v. Drasche okázal,[1]) a podobně onen z lože vápencového u Čkyně blíže Strakonic, jejž v. Zepharovich popsal,[2]) vzniká ze živců.

Psoudophit ze hlízy anthophyllitové, jehož barva jest spíše olivově zelená, jeví se mikroskopicky jako agregát více stejnoměrný, nikoli chvostnatý, neobsahuje žádných uzavřenin, i má nejspíše jiný původ. Jak lze souditi, vznikl podobně jako serpentin rozkladem uzavřeného kusu horniny pyroxenové za přítomnosti náležitého množství aluminia.

Serpentin u Polánky

blíže Mor. Krumlova pokročil ve svém vývoji celkem dále nežli hornina hrubšická. Tvoří špinavě zelenou a zelenavě šedou hmotu, v níž na lomných plochách lesknou se četná zrnka magnetitu. Hornina jest tlakem zbřidličnatěla podobně jako rula, ze které vystupuje, směr břidličnatosti má jz.-sv., úklon ku sz. až 50°. Na puklinách vyskytují se dílem chrysotil, metaxit a jiné magnesium obsahující produkty rozkladu, dílem křemen, chalcedon a opál.

Tenké výbrusy jsou v mikroskopu žlutavě průsvitny a jeví velmi nestejné rozdělení sekundérního magnetitu. Čerstvých ještě zbytků původních nerostů nebylo lze již nalézti vyjímaje idiomorfní zrnka magnetitu. Mezi křiženými nikoly objevuje se ponejvíce sloh mřížkový,

[1]) Tschermak, Min. Mitth. 1873., p. 126.
[2]) Ibidem, 1874, p. 8.

vedle něho nestejně rozdělený sloh smyčkový, i chová se hornina tato analogicky jako hrubšická. Matečná hornina byla směs pyroxenů s olivinem, pyroxeny pak byly, jak se nejvíce podobá, celkem allotriomorfně zrnity. Mezi mřížkami lze sem a tam nalézti bastit, zvláště již trochu rozložený se strukturou jako pikrolitovou, kterýž dokazují, že serpentinisování dálo se zde týmže pochodem jak u Hrubšic. V jednom bastitu natrefil jsem uzavřeny ještě zřetelné stopy po malém zrnku olivinovém, jak lze souditi dle šestistranných téměř obrysů jedné partie serpentinu v něm vyvinuté se strukturou smyčkovou. Velkých vtroušenin bastitových jsem neviděl, matečná hornina dle toho nebyla hrubě porfyrickou.

Lístky a vlákna serpentinu mají obyčejný habitus, lze zřetelně pozorovati, že při téže tloušťce průřezy intensivněji zbarvené, tedy železem bohatší, jeví vyšší barvy polarisační nežli slaběji zbarvené. Nažloutlá barva horniny bývá často sesílena nahromaděním sekundérních tečkovitých žlutých uzavřenin, které jsou průhledny a okazují poměrně široké tmavé kraje následkem značného lomu světla. Jsou to patrně látky železnaté, neboť provázejí špinavě hnědé, ač obyč. neprůhledné hydroxydy železa. Mnohé zdají se činiti malounké anisotropní hranoly s jehlanci a vyskytují se také ve skupinách, které kolenovitým srostlicím rutilu nejsou nepodobny. Poněvadž dají se rozpustiti kyselinou solnou, patří nejspíše ku hydroxydům (göthit?). V jiných partiích serpentinu nalezneme ony ozdobné černé a neprůhledné tvary, které jsem v serpentinu hrubšickém pokládal za srostlice a skupiny černého, železo obsahujícího rutilu. Pokrýval jsem jeden výbrus několikráte po dva dny studenou koncentrovanou kyselinou solnou a potom zahříval s touže kyselinou několik hodin na vodní lázni, ale skupiny ty nedaly se rozpustiti. Tím získal dřívější výklad na pravděpodobnosti.

Serpentin u Zňátek (jz. od Náměště n. O.)

U Zňátek serpentin vyskytuje se severně a severozápadně ode vsi v souvislosti s amfibolitem. Poslední nebyl na geologické mapě zaznamenán, vyniká ovšem jen málo na den. Hornina serpentinová tvoří lože ve granulitu a v rule, lze pak ji jenom málo sledovati do hloubky. Jest zbřidličnatěla směrem v.-z. a dílem sv.-jz., úklon má velmi příkrý, téměř svislý. Týž směr lze sledovati také ve granulitu, kterýž na hranici jest zase velmi rozpukán a přijímaje sekundérní magnesiovou slídu nabývá vzhledu rulovitého. Pozoruhodno jest, že

ve granulitu tom vyskytují se nápadně hojné pegmatity turmalín obsahující, který dává s kazivcem a kyselým sírauem draselnatým reakci na bor.

Velmi dobře lze serpentin a produkty jeho rozkladu studovati v zářezu pod samou vsí Zňátkami směrem ku Náměšti. Jeví jiné tony barevné nežli serpentin hrubšický. Pokud čerstvý, jest zbarven hnědě, často do červena, zdoben světlejšími skvrnami nebo buňkovitými kresbami, kompaktní a rýpe bez obtíží kazivec. Větráním barva červenohnědá přechází ve tmavozelenou, později ve bledězelenou, až posléze zmizí docela a hornina stane se bělavou. Zbarvení pochází patrně od rud železných, neboť perle fosforečná dává s látkou hnědých kusův intensivní reakci na železo. V hornině nalezneme často zelenavé lístky penninu vyvinuty, mimo to obyčejně 1—2 mm. dlouhé zbytky původních nerostů, z nichžto vynikají zvláště zrnka granátová. Tato jsou červena, často tmavě hyacintově neb i krvavě, obyčejně nepravidelných tvarův a vroubena šedavou nebo nahnědlou korou, kolmo ku povrchu rýhovanou, zřídka dosahují velikosti 4—5 mm. a jen výminkou 7—8 mm., tu pak kůra se ztrácí a granáty mají tvar téměř idiomorfní. Obsahujíce hojně magnesie a aluminium náležejí ku pyropům. Mnohé kusy serpentinu řezány byvše, mají vzhled mramoru.

Mikroskopem lze spatřiti ve výbrusech z čerstvých kusů tkanivo serpentinové obyčejně jemné struktury, dílem mřížkové, dílem smyčkové, které vůči serpentinu hrubšickému nejeví obyčejně žádných morfologických zvláštností. Rudy, železné velkým dílem mají barvu červenohnědou a spůsobují červenohnědé zbarvení celé horniny. Kde přijaly jestě více vody, stávají se žlutými a činí na serpentinu žilky a kresby této barvy. Průřezy penninů zvédají se v obyčejném světle následkem většího lomu světla výše reliefem nežli serpentin a jsou skoro bezbarvé. V polarisovaném světle mezi kříženými nikoly lze je podle dvojlomu od bezbarvých lupénků serpentinu sotva rozeznati: bezbarvý serpentin i zde jeví patrně menší dvojlom nežli zbarvený. Také v nich nalezneme sekundérní rudy železné vyloučeny a sice ve krátkých a tenkých vrstvách mezi lupénky. Vedle ojedinělých penninů, které naskytují se roztroušeny sem a tam, tvoří se hojnější více pohromadě v malých žilkách a hromádkách, jak se podobá, následkem nahromaděním aluminia v roztoku silikátu magnesiového. Kde jsou železem žlutavě zbarveny, mají značně větší dvojlom.

Vyvinují-li se však větší lupénky serpentinové, což děje se nejspíše při volnější záměně látek, vznikají odrudy serpentinu zvaného vzácným,

vzezření značně jasnějšího. Kus, který jsem zkoumal, jeví zelenavou barvu s úzkými černými, červenavými a žlutavými žilami, mimo to má širší tmavší pásek a jest všude černě tečkován. Tvrdosť činí 4·5. V mikroskopu objeví se nepravidelné agregáty serpentinových lupénků, které dosahují často přes $^1/_2$ mm. šířky, a mezi nimi větší pseudomorfosy serpentinu po původních nerostech.

Největší počet lupénků serpentinových jeví se při pozorování v polarisovaném světle býti velmi jemně rýhován, kteréžto vlastnosti bylo vzpomenuto již v popise serpentinu hrubšického. Zde toto rýhování při větších rozměrech vyniká silněji. Při značném zvětšení lze viděti mezi zkříženými nikoly, že lupénky sestávají vlastně z velice jemných vláken, která zhášejí dle směru své délky, tento pak směr jest opticky negativní. To souhlasí s udajem Michel Lévy-ho a Lacroix v jejich „Tableaux des minéraux des roches" o optickém charakteru vláken bastitových, ku kterémuž nerostu v kolumně o exponentech lomu čítají také antigorit. Velmi často naskytuje se zde undulésní zhášení, kde vlákna jsou ohnuta nebo spletena, ba jsou místa, která zhášejí zřetelně šikmo, ale příčina může vězeti také v tom, že spodní vrstvy těchto přejemných útvarů mířily by jinam nežli vlákna vrstev horních. V konvergentním polarisovaném světle nepodařilo mi se obdržeti zřetelný obraz osní. Rozmanité spořádání různě ohraničených lístků spojeno se vláknitým slohem jejich spůsobuje nezřídka ozdobné pérovité kresby, které však objevují se teprve mezi zkříženými nikoly.

Když rudy železné bývají větší částí vylouženy, hornina stane se bělavou. Při bedlivějším pozorování vidí se, že kusy její nabývají makroskopicky slohu téměř buněčnatého, lze pozorovati jakoby špinavě bílé buňky, které jsou odděleny od sebe jemnými šedivými žilkami. Lupénky penninu zůstávají sem a tam roztroušeny a jeví barvy zelenavé, modravé nebo žlutavé. Obrysy „buněk" jsou nepravidelny, jich šířka činí průměrně 1—1$^1/_2$ mm. Hmota celá nabývá vzhledu kalného, stává se velmi drobivou, avšak rýpe ještě vápenec, na některých místech pak i kazivec, byť jenom slabě. Vsává vodu a nabývá tím čerstvějšího vzezření, „buňky" obdrží barvu žlutavou se zelenými tony a jemné žilky stávají se skoro černými. Prášek dává v perli fosforečné jenom slabou reakci na železo, s kyselinou solnou nešumí ani s horkou, ačkoli by na pohled dle habitu horniny mohlo se souditi, že jest částečně rozložena na uhličitan magnésnatý. Mikroskopem spatří se obyčejné pletivo serpentinové, proseté špinavě bílým práškem a propletené úzkými a řídkými žilkami tmavých rud železných.

Avšak ani na tom stupni vývoje hmota serpentinová nezůstává státi, nýbrž bývá dále rozložena a produkty rozkladu vylouženy. Vnitř pletiva vznikají dutiny, které bývají pokryty nebo vyplněny dílem amorfním opálem, dílem chalcedonem v ozdobných sferolitech, dílem pak krystalky křemene. Natrefil jsem velmi pěkné sferolity chalcedonu (délky opt.—), které mezi křiženými nikoly okazují stálý černý kříž. Centrum jejich bývá položeno obyčejně blíže stěny dutiny, i nejsou vždy vyvinuty na všecky strany stejně, nýbrž obyčejně dole jako přiřínuty. Jednu dutinku mezi serpentinovým pletivem vyplňují zcela dva až čtyry, řídčeji více takových sferolitů. Mezi nimi setrvávají žilky serpentinové něco déle, až i ty posléze ustoupí rozkladu a bývají nahraženy opálem a chalcedonem.

Zbytky nerostů, které vedle granátu lze v serpentinu spatřiti, náležejí dílem pyroxenům, dílem olivinu. Některé průřezy pyroxenové jsou bezbarvy, jiné, pocházející od intensivně světle zelených zrnek, zelenavy. Bezbarvé náležejí rombickým pyroxenům, neboť nedosahují tak vysokých barev polarisačních jako jednoklonné, a pocházejí-li z vertikálního pásma hranolového, nedávají obrazu jedné osy optické. Pro jich bezbarvost a úplný nedostatek pleochroismu možno je pokládati za enstatity nebo za železem chudé bronzity. Jich tvary jsou podlouhly, pokud dá se pozorovati, často více nežli dvakráte tak dlouhé jako široké. Krystalografického omezení nejeví.

Zelenavé průřezy patří jednoklonným pyroxenům. Ve kterých jest patrna křižující se štěpnost dle augitického hranolu, ovšem nedokonalá, možno snadno pozorovati obraz jedné optické osy. Poněvadž štěpnost dle orthopinakoidu není zřetelna, tyto pyroxeny sluší řaditi ku diopsidu.

Zbytky olivinu jsou v tenkém výbruse bezbarvě průhledny a vyskytují se dílem malé a zakulacené jednotlivě jakožto uzavřeniny v pyroxenech, dílem byly vyvinuty původně jakožto větší samostatná zrna. Posledních bylo již nepochybně mnoho proměněno na serpentin, neboť tento jeví význačnou dosti často strukturu smyčkovou s hojnými vyloučenými rudami železnými.

Průřezy granátů jsou průhledny a skoro bezbarvy, jen slabě načervenaly a bývají prostoupeny většinou nepravidelnými trhlinami. V polarisovaném světle zachovávají se isotropně. Mají nerovné obrysy a vůbec bývají obdány korou neboli kelyfitem, jehožto popis následuje doleji. V původních nerostech, ani ve granátech nelze spatřiti žádných mikroskopicky zřetelných uzavřenin.

Byla zde tedy původně hornina pyroxen-olivinová, bohatá granáty, prostá rud. O její struktuře dá se kombinováním takových partií, ve kterých zrna ještě hraničí na sebe, a se zřetelem na velikosť těchto říci, že podobala se většinou struktuře neporfyrických částí serpentinu hrubšického, byla tedy allotriomorfně zrnitou. Jen částečně vynikaly granáty porfyricky. Také zde dá se konstatovati, že aspoň některá malá zrna olivinu byla dříve vytvořena nežli vzrůst pyroxenů byl ukončen — podobně jak u Hrubšic, ale zrna granátová jsou nejstarší součástkou, neboť neuzavírají ani pyroxenu ani olivinu, za to bývají sama i s korou často nalezena obdána úzkým rámcem diopsidu.

O rozkladu nerostů lze připomenouti, že granáty a jich kelyfity poměrně nejdéle vzdorují přeměně na vodnaté křemičitany, a skýtají pak bledé až i intensivně zelené penniny opt. negativního charakteru, řídčeji serpentin. Také nalezl jsem pseudomorfosy hydroxydů železa po kelyfitech, malých rozměrů, asi jen $^1/_4$—$^1/_2$ mm. Neobsahují žádných zrnek granátových, neboť dílem kelyfity zaujímaly již před zvětráním celý prostor kulovitý samy, dílem zbylá zrnka granátová přeměnila se na serpentin. V těchto pseudomorfosách struktura kelyfitu dosti zřetelně jest zachována, což zdá se i samo svědčiti, že tento měl jiné chemické složení než jeho okolí.

Jako serpentin hrubšický, tak i serpentin tento jest bohat na vyloučené, sekundérně vytvořené nerosty, k nimž náleží zvláště chrysotil, metaxit, anthophyllit, slídy a chlority, ovšem také uhličitany. Slídy jsou hnědé meroxeny a jeví často zřetelný úhel optických os. Na jednom lupénku měřil jsem: $2E = 23^0$, $\varrho < v$, optický charakter negativní. Chlority jsou dílem jednoosé, dílem poskytují jako meroxeny zřetelné úhly mezi směry os optických, všecky, které jsem pozoroval, byly opticky negativní. I náležejí dílem ku penninu, dílem přibližují se ku klinochloru. Anthophyllit vyskytuje se v agregátech tremolitu podobných barvy bílé až slabě nazelenalé, jemné třísky jsou často bezbarvy. Stébla prismatického vzhledu dosahují šířky až asi 7 mm. v makrodiagonálním průřezu a dají se rozdrobiti na jemné jehlice. Úhel prismatu jest ovšem úhel amfibolový, zhášení jehlic vždy rovnoběžné a v baničce nedávají skoro žádné vody. Nezřídka přechází v anthofyllitový asbest. Často bývá smísen se chlority. Také jsem nalezl ve zvětralém serpentinu větší kus hrubozrného plagioklasu řady oligoklasové, kterýž arci ku vlastní hornině serpentinové nenáleží. Obsahoval něco louhově zeleného amfibolu v allotriomorfních zrnech přimíseného. Jeho třísky barví plamen intensivně žlutě a šikmosť zhášení na plochách štěpných činí 2·6^0 a 0·7^0. Tento plagioklas

rozkládá se jednak na paragonit, jednak dává světle zelené, pseudophitu zcela podobné produkty, možno tedy pozorovati, jak při tvoření se vodnatých sloučenin magnesium vypuzuje a nahražuje natrium a kalcium.

Kůra granátová již svrchu řečená činí jakoby rámce kolem granátů. Poslední vyskytují se zřídka bez ní a pak jsou jejich kraje aspoň hnědě vroubeny a zřetelně pozměněny, jakoby korrodovány. Průřezy většího počtu zrnek granátových i s korou činívají $^2/_3$ až 1 mm., kůra však zaujímá při tom rozličnou šířku. Ponejvíce jádro granátové zůstává jen $^1/_4$ až $^1/_8$ mm. široké, nezřídka zmizí úplně a jeho místo bývá zaujato touto korou. Nepochybně oba díly jsou k sobě v poměru prostorové vzájemnosti: jest-li zrno granátu větší, bývá kůra užší, jest-li menší, bývá kůra širší, až i nahražuje granát úplně.

Aby bylo možno kůru granátovou mikroskopem dobře zkoumati, bylo třeba pořiditi velmi tenký výbrus. V takovém bývá ve procházejícím světle dílem hnědavě až bezbarvě průhledna, dílem špinavě hněda a kalna až neprůhledna. Má vláknitý sloh, vlákna jsou velice jemna, obyčejně všelijak zohybána, celkem však paprskovitě sestavena. Na více místech vlákna spojují se na partie, které při slabém zvětšení mají vzhled jednotný, při silnějším pak sice také zhášejí najednou, ale dávají přece poznati složení z vláken. Ani v obyčejném ani v polarisovaném světle nemohl jsem mezi nitkami konstatovati nějakou druhou látku uloženu, se kterou by nějak třeba byly srostly, i pokládám proto kůry ty za hmotu jednotnou, za kelyfit dle pojmenování Schraufova. [1])

Další pozorované vlastnosti kelyfitu od Zňátek jsou následující.

Porovnáme-li relief jeho bezbarvých anebo skoro bezbarvých částí s reliefem v tenkém výbruse se naskytujícího granátu, diopsidu a serpentinu, nalezneme, že relief kelyfitu jest nižší nežli granátový, mnohem vyšší nežli serpentinový, velmi pak blízký reliefu diopsidu, sotva něco málo nižší nežli tento. Tou příčinou kelyfit má také asi tentýž střední exponent lomu světla jako diopsid.

Zhášení děje se nejčastěji šikmo ku podélné ose. Jednotlivá vlákna leží ve výbruse arci v rozmanitých polohách a jeví právě dle toho rozličnou šikmosť zhášení. Poslední činila v různých polohách 0^0, 8^0, 13^0, 22^0, 28^0, $34{\cdot}4^0$, $42^1/_2{}^0$. Při tom měřil jsem jenom na takových místech, na kterých vlákna leží vedle sebe rovnoběžně, a činí

---

[1]) Groth, Zeitschrift für Kryst. VI, p. 333.

zřetelné svazky nebo téměř stébla. Čísla získaná charakterisují kelyfit jakožto nerost jednoklonný s největší dle podélného směru pozorovanou šikmostí chvění $42\frac{1}{2}^0$.

Na směr šikmého zhášení připadá vždy menší optická elastičnosť nežli na náležité chvění příčné, pročež směr nejmenší opt. elastičnosti ve vláknech činí s osou podélnou menší úchylky nežli směry elastičnosti $\mathfrak{a}$ a $\mathfrak{b}$.

Při zkoumání na pleochroismus průřezy skoro bezbarvé objevily se jakožto nepleochroitické, hnědavé však dávají místem poznati zřetelnou změnu v intensitě barvy a sice jest absorpce dle směrů příčných větší nežli dle délky, $\mathfrak{c} < \mathfrak{a}, \mathfrak{b}$.

Určiti velikosť dvojlomu jest velmi nesnadno, neboť jednotlivá vlákna mohou ležeti na sobě často všelijak orientována. Největší dvojlom, který jsem mohl pozorovati, jest asi $2\frac{1}{3}$krát tak veliký, jak u okolního serpentinu. Kdežto tento jeví nejvýše „jasnější šedo" ($o - e = 218$ milionin mm. dle Quincke), polarisační barvy u kelyfitu stoupají až na červeno pomorančové (505 mil. mm.), jednotlivé pak body jsou červeny (536 mil. mm.). Porovnají-li se tyto barvy s oněmi u diopsidu v témže výbruse, nalezne se, že od sebe nejsou příliš vzdáleny, neboť průřezy diopsidu jeví se býti zbarveny červeně pomorančově (505 mil. mm.) až indigově (589 mil. mm.). Z obou porovnání lze aspoň tolik souditi, že největší dvojlom kelyfitu v jeho směru podélném nečiní méně nežli 0·020, ale snad také nestoupá mnohem výše.

Z dat těchto následuje nepopíratelná optická příbuznosť zdejšího kelyfitu s jednoklonnými pyroxeny.

Uspořádání vláken kelyfitových děje se centripetálně obyčejně okolo zrnéčka granátového. Mezi granátem a kelyfitem nevzniká žádné zvlášť složené pásmo přechodní, vlákna tohoto vězí na kraji granátu často jako vlákna řas na kamenech. Obrysy granátů jsou při tom rozmanitě nepravidelny až laločnaty, povrch bývá jemně ďubkován a celý zjev činí dojem, že vývoj kůry děl se na újmu granátu. K tomu přichází, že lze pozorovati také kelyfity beze vší stopy po granátech, za to jsou tím širší a zaujímají celý kulovitý prostor, granát byl jimi patrně zcela vyčerpán.

Zevnější obrysy kor skýtají ve průřezech travy okrouhlé, často podlouhlé a též laločnaté dle toho, jak zrna granátová sama v těchto řezech jsou utvářena nebo utvářena byla. V záhybech vlákna kelyfitová místem ze dvou stran se potkávají a překážejí si na dalším vzrůstu.

Kolem kelyfitu lze nalézti velmi často úzký proužek diopsidu, v němžto, ačkoli zřídka, vyskytují se také zrnéčka bronzitu. Ten pásek zbývá neporušen a čerstvý nápadně často, kdežto v okolí diopsid a bronzit již ponejvíce bývají přeměněny na serpentin. Jeho zevnější obrysy řídívají se přibližně obrysy kelyfitu, kdežto na hranici mezi oběma diopsid vniká do všech zářezův a prohloubenin kelyfitu. Také zde není zvláštního přechodního pásma mezi nimi, kelyfit jest spojen s diopsidem podobně jako s granátem a jen někdy trochu se porozšiřuje.

Proužek nerozloženého diopsidu a právě taková zrnéčka bronzitu, okolo kelyfitu zachovaná dokazují zcela zřetelně, že poslední nemůže býti produktem obyčejného zvětrání, neboť jinak musil by řečený diopsid a bronzit a sice ještě dříve býti porušen.

Porovnává-li se pak kelyfit s obklopujícím jej diopsidem, vychází na jevo, že sobě jako ne opticky, tak ani morfologicky nejsou zcela cizí. Nalezne se, že kelyfity obsahují častěji trhliny, které probíhají rovnoběžně ku trhlinám v diopsidu, kdežto s trhlinami granátovými nemají ničeho společného. Tento úkaz zasluhuje alespoň povšimnutí. Podobně ten zjev, že na místech, kde diopsid zbývá nápadně široký, kůra kelyfitová jevívá se vyvinuta mnohem užší.

Porovnáme-li popis kelyfitu ze Křemže, který v. Lasaulx dle materiálu jemu od Schraufa zaslaného uveřejnil ve „Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft etc. in Bonn“,[1]) nalezneme, že všechny tamní udaje hodí se též o kelyfitu ze Zňátek, jen nepozoruje se na posledním místě žádného spojení s amfibolem. Kelyfit ze Křemže dle v. Lasaulx jest v tenkém výbruse průhledný barvou šedohnědou a jeví sloh radiálně vláknitý, vlákna jsou postavena kolmo ku hranici vůči pyropu. Poslední má kraj ostrý, ale jemně vlnitý. Do jeho vnitřku kelyfit nikde nevniká. Mezi serpentinem a kelyfitem vyskytuje se úzké pásmo chromitého diopsidu. Mezi křiženými nikoly kelyfit jeví dosti pestré barvy polarisační. Vlákna jeho spojují se na svazky a náležejí jednoklonnému nerostu, jehož největší šikmosť zhášení činí 35°—40°. Na některých souvislejších místech upomíná „na nerost skupiny pyroxenové, který proměnou stal se vláknitým.“ Pásmo diopsidové zdá se na mnohých místech spojeno býti přechody s látkou vláknitou. Kde větší zrna diopsidu leží na kraji, substance kelyfitu mizí skorem úplně, velké zrno diopsidu zdá se ji nahražovati.

Schrauf pokládá tento kelyfit za pyrogenní útvar kontaktu,

---

[1]) 1882, p. 114.

vzniklý přitavením granátu magmatem olivinovým. Byť tato theorie o přitavení měla odpůrce, přece platí úplně jiné zároveň vyslovené tvrzení téhož autora, že totiž vznik kelyfitu jest zcela rozdílný od pochodu obyčejné proměny (zvětrání), a že má býti od tohoto rozeznáván.[1]) V. Lasaulx nepokládá kelyfit za pásmo pyrogenně roztavené. Všeobecně přijímá, že sloh jeho mohl by býti původním nebo sekundérním, vzniklým proměnou. Dle rázu celého pojednání myslí na „všeobecnou metamorfosu kontaktní“ bez pochodů hydatogenních a pyrogenních. Zároveň popisuje kůry granátu ze serpentinu od Greifendorfu u Böhrungen, které kelyfitu od Křemže blízko jsou příbuzny, a pokládá je za vláknitý produkt přeměny srostlic diopsidu s amfibolem.

Weigand popisuje rozdrobené granáty ze serpentinu u Bonhomme v severním Horním Elsasku,[2]) které jsou obdány dílem většími individui amfibolu, dílem stébelnatými, paprskovitě seřaděnými agregáty bezbarvého až hnědavého nerostu. Poslední pokládá taktéž za amfibol a označuje jej jakožto produkt přeměny granátu. Kůry kolem granátů ve granát-olivinové hornině z údolí Kampy, z Karlstätten u sv. Hypolita, podobně od Reutmühle v Dolních Rakousích sestávají dle Becke[3]) ze vláknitých srostlic amfibolu a pikotitu. Týž pokládá je za produkty přeměny pyropu s olivinem.

O kelyfitu od Zňátek jest jisto, že vznik jeho děje se na úkor granátu, při tom však není nemožno, ba také z chemických důvodů jest velmi pravdě podobno, že i diopsid svojí látkou k němu přispívá. Považí-li pak se s jedné stránky, že kelyfit tento, jak již bylo připomenuto, nenáleží ku produktům obyčejného zvětrání, jakož jsou na př. chlority a slídy magnesiové, sluší také si povšimnouti, že granát ani kelyfit nenzavírají žádných skelných částic, prvnější nejeví mimo trhliny žádné fenomény zvláštního mocného tlaku a chová se ve všech částech svých úplně isotropně. V takové hornině kelyfity kolem granátu býti nemusí, to dokazuje m. j. také granáty obsahující serpentin od Naloučan, v němž také vyskytují se granáty celkem větší nežli u Zňátek, a který bude popsán v následujícím článku. Tvoření se kelyfitu upomíná velmi na tvoření se nerostův amfibolových zvláště pilitu z olivinu[4]), avšak myšlénka Schraufova také asi není nemožna v jednotlivých případech.

---

[1]) L. c. p. 360, 362, 365, cf. Neues Jahrbuch für Miner. 1884, II, 21—26.
[2]) Tschermak, Min. Mitth. 1875, p. 190.
[3]) Tschermak, Min. Mitth. IV. p. 324—326, VII, 253—255.
[4]) Rosenbusch, Mikr. Physiogr. I, 3. Aufl. p. 473.

Zač sluší podobné vytvořeniny v horninách bohatých amfibolem, zvláště v oněch, které se serpentiny zde popsanými geologicky souvisí, považovati, o tom bude jednáno na jiném místě.

Serpentin od Naloučan.

Sz. od Náměště, již na blízku vesnice Naloučan nalezneme serpentin v lese nad řekou Oslavou. Jest málo odhalen, ale lze přece souditi, že s obklopujícími jej amfibolity sousedí přímo. Hornina má barvu temně zelenou, jest téměř celistva a nejeví žádné pravidelné břidličnatosti. Na lomu lze pozorovati porfyricky uzavřená, původně zelená, obyčejně něco změněná, hnědavě až tombakovitě zbarvená zrna bronzitu, která na pinakoidální štěpné ploše lesknou se silně skelně až hedvábně, a byla jmenována odsud již Dvorským. Skýtají často čtyřhranné průřezy bez krystalografického omezení. Pinakoidální lupénky štěpné bývají žlutavě průhledny s nádechem do zelena, rovnoběžně k ose *c* jemně rýhovány, zhášejí ovšem rovnoběžně a nedávají v konverg. polar. světle pozorovati žádného obrazu osního. Jeví jenom slabý pleochroismus. Hnědavé zbarvení bývá spůsobeno vyloučením hnědavých rud, které shromažďují se na trhlinách štěpných. Při dalším rozkladu na bastit nerost obdrží hnědavě černou barvu, kteráž pochází podobně od vyloučených rud. Často nalezneme světlejší zrnko bronzitové, vroubené jako rámcem temnou proužkou bastitu.

Při zevrubnějším pozorování lze spatřiti v hornině také louhově zelená místa, skelně se lesknoucí. Objeví se, že pozůstávají z podlouhlých zrnek, kteráž v mikroskopu v tenkých lupéncích jsou skoro bezbarva a téměř bez pleochroismu, kdežto tlustší jsou zelenava a mají zřetelneu absorpci, neboť paprsky světelné, chvějící v nich rovnoběžně ku c, bývají více absorbovány nežli chvějící kolmo ku c. Šikmosť zhášení činí ve štěpných lupéncích $13^1/_2{}^0$, jest to aktinolit. Pomocí lupy nalezneme v hornině ještě smolně černá, kovově lesklá zrnka, patřící dílem magnetitu, dílem chromitu, a mimo to jen zřídka ojedinělé šupinky talku. Horninu protkává mnoho žilek chrysotilových, ponejvíce louhově až olivově zeleně zbarvených a silně se třpytících.

Na rovně řezaných plochách vynikají nad tmavou matnou hmotu okolní zvláště průřezy bronzitové, tombakově zbarvené a třpytivé. V mikroskopu jeví se býti obyčejně bezbarvé, často s nádechem do červenava a neobsahují původně žádných malých uzavřenin, leda něco malých černých zrnek rud železných, která větráním hnědnou. V ten-

kých průřezech individui trochu změněnými nalezneme četné malé válcovité dutinky, které jsou spořádány rovnoběžně ku trhlinám štěpným, a obsahují nahnědlý prášek, částečně snad také nahnědlé roztoky. K tomu druží se místem přehojné, světle hnědavě průhledné destičky a hůlky, které jsou uloženy těmitýmiž směry. Často skýtají tvary velmi ozdobné a mohou býti tak tenkými, že lze je spatřiti jen při napjaté pozornosti, kdežto jinak tvoří až zřetelná zrnka. Dle jich tvaru možno je považovati rovněž za výplně dutin a trhlin. Podobné byly již mnohokráte popsány ze bronzitů, zvláště pak z hypersthenů a považovány dílem za primérní, dílem za sekundérní, za brookit, opál a j. v.[1]) V našem případě jsou původu sekundérního a na některých místech možno dle velikosti i dle jiných vlastností pozorovati nepopíratelné přechodní členy mezi takovými tvary a zřetelným chromitem. Opticky dají se malé formy, pokud jsou obdány dvojlomným matečným nerostem, sotva zkoumati. Ostatně hornina obsahuje také větší pásky a žilky vyloučeného chromitu, které analogicky vyloučenému magnetitu pozůstávají z malých nepravidelných zrnéček a ve skupinách přecházejí na magnetit. Také ty jsou zbarveny hnědavě a sice v tenkých lupéncích velmi bledě. Že by některá větší zrna zde snad chromitu v serpentinu byla primérní, myslím, že mohu popříti, neboť pokud jsem viděl, jich nepravidelné obrysy přecházívají ve výběžky, a tyto dále ve hromádky zrnéček, zřetelně sekundérních.

Bledé zbarvení zdejšího chromitu v tenkých třískách a tabulkách jest často tak nápadno, že by považoval je spíše za jiné nerosty, a myslil n. p. na pikotit, brookit, rudy železné a pod. Proto pokrýval jsem dvě takové partie ve výbruse delší čas teplou kyselinou solnou, později kyselinou fluorovodíkovou, ale nebyly pranic změněny. I roztloukl jsem kus horniny na drobno, rozložil látku serpentinovou pomocí kyseliny solné, odloučil kyselinu křemičitou vařením se žíravým draslem a zahříval zbytek, kterýž obsahoval ještě zrnka pyroxenová, s kyselinou fluorovodíkovou. Při tom objevilo se, že pyroxeny obsahují chrom, neboť obdržel jsem ho z nich značné množství. Posléze zbyly jen ony záhadné částečky v podobě třísek a destiček. Nejmenší z nich zůstaly průhledny a nemohly býti rozeznány od uzavřenin v tenkých průřezech bronzitu. Silnější třísky jsou jenom na kraji hnědavě průsvitny, ostatně černy. S boraxem látka dává silnou reakci na chrom. Analysoval jsem ji potom množstvím 157 mg. Prášek byl nejdříve otevřen sodou a ledkem, načež roztavenina vložena do horké

[1]) Rosenbusch, Mikr. Physiogr. 3. vyd. I. p. 455—458.

vody, i rozpustil se chrom, kterýž s alkoholem zahříván a ammoniakem sražen (dvakráte) dal modravě zelený hydroxyd chromitý a po žíhání chromoxyd. Nerozpuštěno zůstalo železo, magnesie a něco málo aluminia. Tyto byly rozpuštěny a rozděleny obyčejnými methodami. Obdržel jsem přes 65%, tedy dosti hojně Cr_2O_3, železa pak nemnoho více nežli magnesie, i bylo určení chromitu potvrzeno.

V některých částech horniny vyskytují se také lamelární srostlice bronzitu s diallagem, i zrnéčka posledního samotná, kteráž nejeví žádného idiomorfního omezení, a uzavírají četné průhledné, slabě nazelenale zbarvené destičky.

Aktinolit činívá obyčejně hromádky, při čemž okazuje zde onde prismatické omezení. Mimo to objevuje se srostlý se bronzitem a sice tak, že vysýlá do něho častěji tenké výběžky, které táhnou se sem a tam, a nejsou jakzi vůči němu náležitě ohraničeny. Také vyskytuje se na trhlinách bronzitu. Řečené srostlice pokládám za molekulární proměnu bronzitu v aktinolit, paprskovec ve hromádkách, pak na puklinách bronzitových jest nepochybně sekundérní. Důvodem toho jsou dle mého mínění uzavřeniny, neboť pokud jsem pozoroval, aspoň paprskovec ve hromádkách a na puklinách bronzitových obsahuje právě takové destičky a hůlčičky, jaké charakterisují změněný bronzit.

Mimo bronzit, aktinolit a něco diallagu naleznou se mikroskopem ještě zbytky olivínu. Tento nerost jest sice již ponejvíce proměněn v serpentin, ale dle místem značně rozšířené struktury smyčkové činil podstatnou součásť horniny. Poslední byla tedy skálou olivinpyroxenovou, která sotvá že i původně obsahovala něco paprskovce, nýbrž spíše byla ho prosta.

Vývoj serpentinu děje se obyčejným spůsobem, ze bronzitu vzniká často prostřednictvím stadia bastitového. Velmi zajímava jsou taková zrnka bastitu, která tlakem horským byla ohnuta. Struktura serpentinová mění se dle matečných nerostův a dle eventuelního pochodu vývoje. Také velkolupenný serpentin natrefíme mikroskopem. Ve tkanivu nalezneme také šupinky talku shora řečené a sice jen zcela ojedinělé. Jsou omezeny nepravidelně a patrně druhotného původu. Sem a tam vinou se také jemné žilky, které podobají se proudu přejemných dlouhých nitek, jeví dvojlom serpentinu, a jich směr podélný jest opticky *negativní.* Mnohé podobné žilky, jsou-li širší, jeví příčné rýhování a náleží zřetelně chrysotilu.

Ve zkoumané hornině jest zvláště pozoruhodno určení malounkých uzavřenin bronzitu a příměsek aktinolitu. Nad ní naleznou se na polích vyorány také kusy *serpentinu se granáty.* Tyto jsou oby-

čejně pokryty modravě bílou zvětralou korou, vnitřku pak jsou tmavozelené. Z celistvé téměř hmoty základní vystupují skoro 1 mm. velká červená allotriomorfně omezená zrna granátu, kteráž nejsou vroubena žádným rámečkem neboli kelyfitem. V základní hmotě proplétají se jemné černé žilky vyloučeného magnetitu.

Mikroskopem naleznou se v tenkém výbruse mimo granáty malá zrnka olivinu, kteráž jeví se býti bezbarva, jakož i jiné bezbarvé průřezy rombických pyroxenův a zelenavé diopsidu. Primérní rudy nevyskytují se žádné. Všeobecně hornina jest analogicky složena jak u Zňátek. Oliviny a pyroxeny neposkytují ničeho zvláště zajímavého. Granáty obsahují jakožto uzavřeniny jemné žlutavé jehlice rutilu jakož i jiné tmavé, jak myslím, železitého rutilu. Jich obrysy jsou obyčejně laločnaty, místem jakoby ohlodány, někdy jako odlomeny. Tím průřezy stávají se ponejvíce nesouměrnými a činí nezřídka dojem, jakoby náležely jen úlomkům větších zrn. K tomu přichází, že zde a onde na blízku většího zrna granátového pozoruje se několik menších průřezů. Někdy zdá se, jakoby zrnka olivinu nebo diopsidu byla uzavřena ve granátu, ale jsou to jenom řezy skrze dolíčky granátové, v nichžto řečené nerosty jsou usazeny. Mezi těmi a granátem, ba vůbec nikde nevyskytuje se žádná kůra. Granát jest nepochybně nejstarší součástkou horniny.

Serpentinový štěrk ze Březího.

Při výletu na hraběcí Haugwitzovský zámek Osovou ssz. od Velké Byteše nalezl jsem na cestě, která vede od zámku směrem sv. ku vsi Březí, mnoho štěrku a okulacených kusů serpentinu a amfibolitické horniny pohromadě, což všecko pochází od řečené vsi Březího. Z toho možno souditi, že v okolí vesnice se serpentiny tam se vyskytujícími též amfibolitické horniny jsou nebo byly sdruženy, ačkoli poslednější na geologické mapě opět nejsou označeny. Kolem serpentinu jest zaznamenána rula. Sám neměl jsem zatím příležitosť navštíviti původní naleziště.

Tmavozelený serpentin má obyčejný habitus, ve skoro celistvé hmotě základní vyskytují se porfyricky vtroušená 4—5 mm. velká, jemně rýhovaná, nerovně omezená zrna bronzitu, která často jsou přeměněna na zelenavý talek. V tenkém výbruse naleznou se také makroskopicky ještě hnědé průřezy chromitu nejrozmanitějších tvarů. Mikroskopem objeví se mimo to zbytky olivinu. Struktura smyčková jest velmi rozšířena, pročež i zde olivin byl součástkou podstatnou.

Mnohé zbytky bronzitové lze spatřiti proměněny na bastit, i takové se vyskytují, které tlakem horským byly prohnuty. Zajímavo jest pozorovati přeměnu bronzitu v talek. Tato děje se na krajích a na trhlinách štěpných, i dá se zkoumati nejpohodlněji mezi křiženými nikoly, kde talek zřetelně vyniká vysokými barvami polarisačními a habitem slídnatým. Velmi často při početí tohoto pochodu bronzity bývají již trochu bastitovitě pozměněny. Tělo bronzitu bývá tvořícím se talkem téměř vyhlodáváno, obraz dá se porovnati velmi dobře se zjevem chorobné rakoviny. Místem vyskytují se v serpentinu také skupiny chloritů, kteréž dle svého vždy rovnoběžného zhášení náležejí ku penninům. Zrnka chromitů vyskytují se v těchže tvarech jako v hornině u Naloučan, jenom že značně menším počtem. Také větší jich zrna třeba z analogických příčin pokládati za sekundérní.

Právem Dvorský poznamenává, že serpentiny v těchto krajinách malým množstvím objevují se na velice mnoho místech. Nalezneme je často na polích, dle sdělení pana Frant. Hladkého, učitele v Naloučanech, také v zahradách. Doposud viděl jsem jenom takové, které vznikly z hornin olivin-pyroxenových. Důchodní hraběcího Haugwitzovského panství Osové pan Čepl daroval mi dva kusy serpentinu, které byly nalezeny v Holínkovském rybníce sv. od Křenářova při lovení.

Serpentin z *Holínkovského rybníka* jest makroskopicky zcela podoben serpentinu z Naloučan. Ve hmotě základní skoro celistvé, tmavozelené vězí porfyricky roztroušená až 1 cm. veliká zrna bronzitu, která již všechna jsou trochu rozložena, a jeví ponejvíce bronzovitou barvu se silným polokovovým leskem.

Pozorováním mikroskopickým nalezne se, že největší část horniny jest již serpentinisována. Lze viděti většinou strukturu mřížkovou, méně smyčkovou. V normálním pletivu serpentinovém uzří se bastitovitě změněné bronzity a skupiny velmi jemných lupénků serpentinových, kteréžto poslední pocházejí dílem ze bronzitů (bastitů), dílem však také z aktinolitu, poněvadž ve svém seřadění zachovávají místem zřetelné stopy štěpnosti amfibolické původního nerostu. Ve změněných bronzitech vyskytují se jakožto příčina jejich hnědavého zbarvení opět hnědé rudy železné, usazené v jemných trhlinách a dutinách, pak také velmi tenké tabulky chromitu jako v serpentinu od Naloučan. Také jest zde vedle sekundérního magnetitu chromit rozšířen ve všech větších tvarech jak onde, a sluší jej rovněž pova-

žovati za druhotný. Větší podlouhlé jeho skupiny, jasně hnědé, bývají až přes 2 mm. dlouhy a vyvinuty nepravidelně. Kyselina solná ani fluorovodíková ovšem se jich netkne a v polar. světle chovají se isotropně. Častěji jsou srostlé s magnetitem. Sem a tam nalezneme zelenavý lupínek penninu. Také malé zbytky granátu lze nalézti ve pletivu. Jsou velmi bledě načervenaly, prosty zřetelných uzavřenin, ponejvíce rozpraskány a mívají zde onde anomální dvojlom. Přecházejí na lupénky habitem serpentinu zcela podobné, aniž možno pozorovati nějakého zřetelného přechodního stadia. I náležejí ke granátům bohatým magnesiem, aluminiem pak nejspíše dosti chudým. Po nějaké granátové kůře není žádné stopy.

Také ve *krystalických vápencích* této krajiny serpentin vyskytuje se v partiích a v žilách, i vznikává odruda zvaná ophicalcitem. Zkoumal jsem dosud jenom jeden podobný ze hraběcího Haugwitzovského lomu jihozápadně ode vsi *Pucova.* Tento vápenec jest zřetelně vrstven, transversálně zbřidličnatěn, a jak se podobá, uložen do ruly. Než není lze spatřiti zřetelných průřezů hraničních. Jeho zrna dosahují průměrně sotva 1 mm. velikosti. Akcessoricky obsahuje místem ne málo bezbarvé, bílé až hnědavé slídy, která jest tvrdší nežli talek, na štěpných lupéncích pak jeví malý úhel optických os a opticky negativní charakter. Dva takové úhly poskytly při měření 11° a 19°. Některé mají také vzhled talkovitý, ale tento úkaz lze přičísti větrání. V tenkém výbruse obdrží se vraskavý, dílem jakoby vláknitý povrch, který lze spatřiti zřetelně, ale jest značně nižší než u kalcitu. Polarisační barvy jsou vysoké. Patrně šikmého zhášení nemá. Zde a onde jest hnědavě obrouben a pak pleochroitický, jest to phlogopit. Mimo to vápenec obsahuje často černavé lesklé šupinky, které dají se snadno nožem rýpati, magnetem nebývají přitahovány a v mikroskopu zůstávají temny. Mohou býti pokládány za grafit. Místem nalezneme aktinolitický amfibol, ten pak jest dle svého častého vyskytování se v malých dutinkách patrně druhotného původu.

Serpentin tvoří ve vápenci ponejvíce $^1/_2$ až 1 cm. veliká, slabě žlutavě zelená místa. Vyvinuje se z nažloutle bílých, trochu kalných, až $^1/_2$ cm. dlouhých zrn *salitu,* kteráž vyskytují se jednotlivě nebo spojena ve skupiny. Salit tento skýtá čtyřstranné průřezy se slabě lesklými plochami štěpnými a na těch možno pozorovati šikmosť zhášení 37°. Jeho vysoký relief převyšuje značně relief kalcitu, průřezy jsou ve procházejícím světle bezbarvy, štěpnosť pyroxenovitá, dělitel-

nosť dle base patrná, polarisační barvy dosti vysoky a na basické ploše vystupuje jedna optická osa. Jakožto uzavřeniny obsahuje velmi malá bezbarvá dvojlomná zrnéčka jakož i temné jehlice, seřaděné rovnoběžně dle štěpnosti. Serpentin jest slohu mikroskopicky jemně lupenitého, mřížkovitě spořádán, a procházejí jím jemné žilky kalcitu. Mnohdy prozrazuje svojí strukturou, že matečný nerost byl dle orthopinakoidu lamelárně dvojčatěn.



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

XIX.

O některých problémech geodetických.

Podává Dr. V. Láska v Praze.

(*S tab. XIII.*)

(Předloženo dne 5. května 1893).

A. O interpolaci bodů trigonometrických.

Při revisi trigonometrických bodů královského města Prahy vyskytl se mi problém interpolace trigonometrických bodů. Jednalo se o spojení dvou soustav a sice měření Sterneckova (viz: Mittheilungen des k. k. militär-geographischen Instituts VII. Band) s měřením, které na počátku tohoto století Jüttner provedl (viz: Zprávy české společnosti nauk z roku 1823). Soustava poslednější obsahuje mnohem více bodů, než soustava prvnější. Bezprostřední převedení soustavy jedné v druhou nebylo možné, poněvadž váhy jednotlivých bodů nejsou známy.

Tím podán následující problém. Jsou dány dvě soustavy bodů A a B, mající n bodů společných. V soustavě B měřeno p bodů, které v soustavě A chybí. Poslední body mají se převésti v soustavu A, tak aby vyloučeny byly co možná chyby jednotlivých společných bodů. —

Nejpřímější řešení uvedeného problému by bylo, situovati společné body tak, aby součet čtverců vzdáleností korrespondujících bodů byl minimum. Výpočet ten vyžadoval by tak ohromné práce početní, že by pro praktické případy byl zcela illusorním. Proto volil jsem postup jiný, ne sice absolutně přesný, ale účelu zcela vyhovující.

Pod soustavou A vyrozumíváme na dále jen ony body, které má soustava A společné se soustavou B a podobně pro soustavu B. Z předu stanovíme těžiště obou soustav a pak převedeme soustavu B v těžiště soustavy A. Tím vykonali jsme translaci soustavy B

o rozdíl souřadnic obou těžišť. Obě soustavy mají nyní společné těžiště 0.

Budiž dále l vzdálenost určitého bodu v soustavě A od bodu 0 a podobně λ pro soustavu B, dále Θ úhel mezi l a λ.

Co možná nejužší spojení obou soustav vyžaduje dále, aby bylo

$$\Sigma\triangle^2 = \Sigma(l^2 + \lambda^2 - 2l\lambda\cos\Theta)$$

minimum. Tomu vyhovují následující rovnice:

$$\Sigma\, l\lambda\Theta\, d\Theta = 0$$
$$d\Theta \pm d\Theta' = 0,$$

kdež Θ a Θ' dva po sobě následující úhly označují. Pomocí korrelatů stanovíme pak snadno příslušné hodnoty Θ a tím i polohu systemu B vzhledem k systemu A i co se rotace týče.

Na místě všeobecných vzorců budiž uveden nejjednodušší případ dvou bodů (viz obr. 1.). Je-li

$$\sphericalangle P_A O P'_A = \alpha \qquad \sphericalangle P_A O P_B = \Theta$$
$$\sphericalangle P_B O P'_B = \beta \qquad \sphericalangle P'_A O P'_B = \Theta$$

pak platí vztah:

$$\alpha - \beta = \Theta - \Theta' \qquad \text{I.}$$

z kteréžto rovnice plyne

$$d\Theta - d\Theta' = 0 \qquad \text{II.}$$

Dále máme

$$l\lambda\Theta\, d\Theta + l'\lambda'\Theta'\, d\Theta' = 0 \qquad \text{III.}$$

tak že bude, značí-li μ korrelatu

$$(\mu + l\lambda\Theta)d\Theta + (\mu + l'\lambda'\Theta')d\Theta' = 0$$

aneb

$$\left.\begin{array}{l} l\lambda\Theta + \mu = 0 \\ l'\lambda'\Theta' + \mu = 0 \end{array}\right\} \qquad \text{IV.}$$

vložíme-li tyto rovnice v rovnici I. obdržíme:

$$\alpha - \beta = -\mu\left(\frac{1}{l\lambda} - \frac{1}{l'\lambda'}\right)$$

tím určeno jest μ. Rovnice IV. dávají pak Θ a Θ', totiž

$$\Theta = (\alpha - \beta) \frac{\frac{1}{l\lambda}}{\frac{1}{l\lambda} - \frac{1}{l'\lambda'}}$$

$$\Theta' = (\alpha - \beta) \frac{\frac{1}{l'\lambda'}}{\frac{1}{l\lambda} - \frac{1}{l'\lambda'}}.$$

Tím spojeny obě soustavy tak, že

$$\Sigma l^2 = \text{min.}$$
$$\Sigma \lambda^2 = \text{min.}$$
$$\Sigma \triangle^2 = \text{min.}$$

Uvedená interpolace má velkou výhodu před aprioristickým požadavkem, aby součet čtverců vzdáleností obou soustav byl minimum, jednak v ohledu ekonomickém a za druhé v tom, že redukcí na těžiště eliminuje se značná část chyb jednotlivých bodů.

B. Problém Lambertův.

Slavný mathematik Lambert uvádí ve svých „Beiträge zur reinen und angewandten Mathematik" I. p. 186 problém, který všeobecně lze naznačiti jak následuje:

Z n bodů zaměřeno na n bodů jiných, vzájemná poloha prvých jest dána, má se posledních n bodů stanoviti.

Veledůležitého problému Lambertova nepoužíváno snad nikdy, a to pro rozsáhlé výpočty, jež vyžaduje, a snad také proto, že se potřeba jeho použití nezjevila. Ale až jednou bude se prováděti triangulace nějakého většího města, pak oživí mnohé staré problémy. Dnešního dne, kde možno z map katastrálních souřadnice bodů nejméně s jistotou $\pm 2{\cdot}5\ m$ stanoviti, jest řešení Lambertova problému mnohem jednodušší a to následujícím způsobem:

Předpokládejme, že máme 6 bodů, a sice 3 přesně dané $M\ N\ P$ a tři přibližně $A\ B\ C$ (viz obr. 2.), dále že měřili jsme úhly:

$$\sphericalangle AMB = \alpha, \quad \sphericalangle BMC = \beta$$
$$\sphericalangle ANB = \gamma, \quad \sphericalangle BNC = \delta$$
$$\sphericalangle APB = \varepsilon, \quad \sphericalangle BPC = \eta.$$

Zaveďme dále označení:

$$MA = d_1, \quad MB = d_2, \quad MC = d_3$$
$$MP = d, \quad MN = a$$
$$\sphericalangle CMN = \mu, \quad \sphericalangle PMN = \Theta,$$
$$\sphericalangle MNA = \nu, \quad \sphericalangle MPA = \sigma.$$

Polohou bodů MNP jsou veličiny d, a, Θ dány. Předpokládejme dále na okamžik, že známe úhly μ a ν a že chceme vypočísti úhly σ, ε, η. Pak počítali bychom rovnice:

$$d_1 = a \frac{\sin \nu}{\sin (\alpha + \beta + \mu + \nu)}$$
$$d_2 = a \frac{\sin (\nu + \gamma)}{\sin (\beta + \gamma + \mu + \nu)}$$
$$d_3 = a \frac{\sin (\nu + \gamma + \delta)}{\sin (\gamma + \delta + \mu + \nu)}$$

a dále:

$$\operatorname{tg} \sigma = \frac{d_1 \sin (\alpha + \beta + \mu - \Theta)}{d - d_1 \cos (\alpha + \beta + \mu - \Theta)}$$
$$\operatorname{tg} (\sigma + \varepsilon) = \frac{d_2 \sin (\beta + \mu - \Theta)}{d - d_2 \cos (\beta + \mu - \Theta)}$$
$$\operatorname{tg} (\sigma + \varepsilon + \eta) = \frac{d_3 \sin (\mu - \Theta)}{d - d_3 \cos (\mu - \Theta)}.$$

Tyto vzorce dovolují poměrně snadným způsobem z daných úhlů μ a ν stanoviti úhly ε a η. Úhly μ a ν známe alespoň přibližně co μ_0 a ν_0, tak že hořejším výpočtem obdržíme místo ε a η úhly ε_0 a η_0. Položme dále

$$\nu_0 + \triangle\nu = \nu$$
$$\mu_0 + \triangle\mu = \mu$$

a počítejme pomocí hořejších vzorců s libovolnou variací nové hypothesy

I. $\mu_0 + \delta\mu, \quad \nu_0$

II. $\mu_0, \quad \nu_0 + \delta\nu$

nové hodnoty úhlů ε a η a sice:

I. $\varepsilon_0 + \delta\varepsilon, \quad \eta_0 + \delta\eta$

II. $\varepsilon_0 + \delta\varepsilon', \quad \eta_0 + \delta\eta'$.

Poněvadž ε a η jsou funkce úhlů μ a ν, máme všeobecně

$$\varepsilon = f_1(\mu, \nu)$$
$$\eta = f_2(\mu, \nu)$$

z kterýchžto rovnic plyne bezprostředně:

$$\varepsilon_0 = f_1(\mu_0, \nu_0)$$
$$\varepsilon_0 + \delta\varepsilon = f_1(\mu_0 + \delta\mu, \nu_0)$$
$$\varepsilon_0 + \delta\varepsilon' = f_1(\mu_0, \nu_0 + \delta\nu)$$

a podobně

$$\eta_0 = f_2(\mu_0, \nu_0)$$
$$\eta_0 + \delta\eta = f_2(\mu_0 + \delta\mu, \nu_0)$$
$$\eta_0 + \delta\eta' = f_2(\mu_0, \nu_0 + \delta\nu).$$

Rozvinutím v řady a opomenutím vyšších členů obdržíme dále:

$$\frac{\partial f_1}{\partial\mu} = \frac{\delta\varepsilon}{\delta\mu} \qquad \frac{\partial f_2}{\partial\mu} = \frac{\delta\eta}{\delta\mu}$$
$$\frac{\partial f_1}{\partial\nu} = \frac{\delta\varepsilon'}{\delta\nu} \qquad \frac{\partial f_2}{\partial\nu} = \frac{\delta\eta'}{\delta\nu}$$

poněvadž však

$$\varepsilon = f_1\{\mu_0 + \triangle\mu, \quad \nu_0 + \triangle\nu\}$$
$$\eta = f_2\{\mu_0 + \triangle\mu, \quad \nu_0 + \triangle\nu\}$$

bude i

$$\varepsilon - \varepsilon_0 = \frac{\partial\varepsilon}{\partial\mu}\triangle\mu + \frac{\partial\varepsilon}{\partial\nu}\triangle\nu$$

$$\eta - \eta_0 = \frac{\partial\eta}{\partial\mu}\triangle\mu + \frac{\partial\eta}{\partial\nu}\triangle\nu$$

z kterýchžto rovnic snadno opravy

$$\triangle\mu \text{ a } \triangle\nu$$

vypočteme.

Kdybychom ale neměli map katastrálních, pak by nezbývalo nic jiného, než stanoviti azimuty *MA* a *NA* astronomicky, což jest velmi snadnou věcí.

C. **Rozličné problémy.**

Řada následujících problémů představuje veškeré možné kombinace problému Hansenova a Pothenotova. Poněvadž jsem je nikde

nenalezl řešené, ačkoliv se v mé praxi vyskytly, pokusil jsem se o co možná nejjednodušší řešení jak geometrické tak počtářské.

Symbolem

$$C = \{(AB, \alpha)\beta\}$$

míněna jest následující konstrukce:

Nad přímkou AB sestrojme kružnici s obvodovým úhlem α V bodu A pak vneseme úhel β, jehož rameno protíná kruh v bodu C. Pomocí uvedené jednoduché konstrukce lze snadno veškeré kombinace obou uvedených problémů řešiti.

I. třída problémů: Z daných tří bodů MNP a měřených úhlů α, β, α', β' (viz obr. 3.) mají se stanoviti body A a B.

Graficky řešíme uvedený problém, jak následuje: sestrojme body E a F

$$E = \{(MN, \alpha)\beta\}$$
$$F = \{(NP, \alpha')\beta'\}$$

pak protíná přímka EF kruh sestrojený nad stranou MN v bodu A a kruh nad stranou NP v bodu B.

Pro výpočet stanovíme buď úhly φ a ψ pomocí rovnic:

$$\frac{\sin\psi}{\sin\varphi} = \frac{MP}{NP}\,\frac{\sin\alpha'\sin\beta}{\sin\alpha\sin(\alpha'+\beta')}$$
$$\psi - \varphi = \alpha + \beta + \beta' + \sphericalangle MNP - 180^0$$

aneb počítáme jak následuje:

Souřadnice bodů E a F stanovíme snadno. Tím ale jest zároveň stanoven azimut směru EF a azimut směru EP, tedy i úhel PEA co rozdíl obou azimutů. Poněvadž:

$$\sphericalangle AEP = \sphericalangle AMP,\ \text{dále}\ \sphericalangle MEP = \sphericalangle MAP = \sphericalangle \alpha,$$

jest dán i trojúhelník MPA, tedy i bod A. Stejným způsobem stanoví se bod B.

II. třída problémů: Pomocí měřených úhlů α, β, γ, δ, ε, η mají se z daných bodů M a N stanoviti body ABC.

Sestrojme body

$$E = \{(MN, \alpha)\eta\}$$
$$F = \{(MN, \beta)\gamma\}$$

dále kružnice nad přímkami

NE s obvodovým úhlem δ
EF „ „ ε.

Průsek obou dá bod C. Body A a B jsou pak průseky přímek EC a EF s kružnicemi, pomocí kterých jsme stanovili body E a F. Pro počet zdá se býti nejvýhodnějším stanovení úhlů φ a ψ pomocí rovnic:

$$\frac{\sin\psi}{\sin\varphi} = \frac{\sin\beta \sin\eta \sin(\delta + \varepsilon)}{\sin\alpha \sin\delta \sin\gamma}$$

$$\varphi - \psi = 360^0 - (\alpha + \beta + \gamma + \varepsilon + \eta).$$

Pěknou variantou uvedeného problému jest následující problém: Z daných bodů M a N mají se pomocí měřených úhlů α, β, γ, δ, ε, η stanoviti body A B C. Geometrické řešení jest analogické jako u předešlého problému, analytické pak dáno rovnicemi

$$\frac{\sin(\varphi + \psi)}{\sin\varphi} = \frac{\sin(\alpha + \beta) \sin\delta \sin\varepsilon}{\sin\alpha \sin\gamma \sin\varepsilon}$$

$$\psi = 360^0 - (\beta + \gamma + \delta + \varepsilon + \eta).$$

Problémy zde uvedené obsahují veškeré možné případy kombinací problémů Hansenova a Pothenotova a na jich základě snadno si sestrojíme příslušné řešení pro kterýkoliv problém jiný.

Resumé.

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit drei Problémen der Geodesie: Der Punkteinschaltung, dem Lambertschen Theorem und mit den möglichen Combinationen der beiden geodetischen Hauptprobleme des Hausen'schen und Pothenotschen. In der ersten Abtheilung wird die Punkteinschaltung zerlegt in eine Translation und in eine Rotation, indem die Coordinaten des Nebensystems zunächst so verlegt werden, dass die Schwerpunkte beider Systeme zusammenfallen und dann eine solche Drehung vorgenommen wird, dass die Summe der Quadrate der Entfernungen zweier correspondirenden Punkte ein Minimum wird. In der zweiten Abtheilung wird eine Lösung durch Näherung des berühmten Lambertschen Theorems gegeben. In der dritten endlich werden die möglichen Combinationen des Hansenschen und Pothenotschen Problems in zwei Classen eingetheilt und auf Grund einheitlicher Darstellung aller Probleme für alle Fälle sowohl rechnerisch als auch durch Construction gelöst.

Nákladem král. České společnosti nauk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XX.

O třech nejstarších pásmech křidového útvaru v okolí Řipu.

Sepsal **Čeněk Zahálka.**

(Předloženo dne 5. května 1893.)

Pásmo I. — Perucké.[1]

Jako na mnoha jiných místech v Čechách, v sousedním Sasku a mimoalpském Bavorsku, tak náležejí též nejhlubší pásma útvaru křidového v našem Polabí stupni cenománskému a jsou dvě: Pásmo I., bezprostředně na permském útvaru spočívající, je původu sladkovodního, pásmo II., vyšší, je původu mořského. Že útvar křidový Řipské vysočiny spočívá na permském útvaru, k tomu máme doklady ve Vranském údolí. Dno údolí tohoto od Budenic přes Šlapánice, Poštovice, Kmetněves, Hospozín, Černuc až k Budohosticům a Velvarům vyplněno je rozmanitými vrstvami permskými, zejmena červenými nebo bělavými deskovitými jílovitými pískovci, červenými nebo jinak pestře zbarvenými jíly a vápenci. Na některých místech, jako v okolí Budenic, Šlapánic a Poštovic, jsou místa, kde na červené vrstvy útvaru permského uložen je slepenec anebo hrubozrný pískovec nejhlubšího pásma útvaru křidového. Také v západní části Řipské vysočiny shledáváme, že útvar křidový na útvaru permském je uložen (nehledíc ani na podobné uložení v Perucké vysočině, zvláště u Pe-

[1]) Veškerý materiál výzkumný, vztahující se k této práci aneb ku mým pracím, které již dříve slovutná Král. Česká Společnost nauk uveřejnila, jako: vzorky hornin jednotlivých souvrství nebo lavic, mikroskopické jejich výbrusy, skameněliny s vytknutím pásma, lavice a místa, z nichž pocházejí, též veliké množství nivelovaných geologických profilů s příslušnou výškou nadmořskou, jež zhotovil jsem ve větším měřítku (poměr výšky 1 : 250), takže mocnosť 10 *m* = 4 *cm*, s podrobnými geologickými mapami opatřenými 10metr. vrstevnicemi v měřítku 1 : 25000, přístupny jsou v mých sbírkách geologických.

ruce, na Šebíně a u Poplz). Takové místo nalezneme v úvozu cesty vedoucí z Budyně do Břízy, ve stráni východně od Vrbky; tam na červených jílech permských spočívá též železitý slepenec pásma I. Na severním a východním okraji Řipské vysočiny, totiž v Labském údolí, nevychází nejhlubší pásmo útvaru křidového s útvarem permským na povrch, nýbrž z příčin tektonických hluboko pod niveau hladiny Labe se ukrývají.

Petrografie.

Pásmo I. skládá se z vrstev železitých slepenců, hrubozrných nebo jemnozrných pískovců a lupků, v nichž často uložena je slabá vrstvička uhlí.

Slepence železité západně od Přestavlk, jižně od Nížeboh jsou barvy rezavé nebo tmavohnědé, velmi hrubé. Tmelem jejich je tmavohnědý limonit, který obaluje v podobě jemné kůry každý nerost nebo horninu a vyplňuje mezery mezi nimi. Nerosty jsou vesměs okulacené; od velikosti máku až do velikosti lískového oříšku jsou nejčastější, jednotlivé valouny dosahují však někdy velikosti pěsti i větší. Nejobyčejnější nerosty v něm jsou čirý nebo bílý křemen, šedý, do žluta zbarvený orthoklas, který i ve větších kusech se objevuje, porfyrické valouny žuly, která obsahuje týž orthoklas, pak čistý křemen a málo muskovitu. Valouny šedé ruly vyskytují se řídčeji. Obsahují čirý křemen, šedý do žluta orthoklas, muskovit a biotit. V rule jsou všecky nerosty stejně rozděleny. Také obsahuje slepenec okulacené desky prahorní břidlice zelenavé, na mnoha místech do hněda zbarvené. Slepenec tento je velmi tvrdý a pevný. Proto byl za starých časů vyhledáván ku stavbám. Nalezáme jej ve stavbách v okolí zámku v Roudnici, v základech bývalého mostu přes Labe v Roudnici, v základech staré vodárny roudnické a j.

Slepenec železitý východně od Vrbky je světlejší, má tmel více písčitý než železitý a větší i menší valouny v něm obsažené skládají se ze samého čistého nebo bílého křemene.

Slepenec z valounů křemene s chudým kaolinickým tmelem, valně rozpadlé nalézají se jižně od Šlapánic.

Pískovec hrubozrný s kaolinickým tmelem od Vrbky, při cestě z Budyně do Břízy, obsahuje čistá nebo bílá zrna křemene. Zřídka objeví se zrno křemene černé, buližníku podobné. Pískovec ten obsahuje v sobě dosti muscovitu, někdy šupiny 2—3 mm. široké. V pískovci objevují se pruhy žluté od vodnatého kysličníka železitého

zbarvené. Blíže povrchu bývá často tmel kaolinický vyloužen. Tím stává se pískovec porovitý a snadno se v písek rozpadne. Tak tomu je severně od Kmetněvsi na poli p. Stříbrného, kde mimo to pískovec uhelnými částkami jest pošpiněn.

Pískovec hrubozrný se železitým tmelem, hnědelem, velmi pevný, vyskytuje se ve vyšších místech Vranského údolí; láme se na některých místech, jako u Poštovic a osvědčuje se jako výborný velmi trvanlivý stavební kámen. Týž pískovec „Na kazatelně" u Poštovic má vedle limonitického tmele též haematitový a také desky jeho bývají haematitem povlečeny. Haematit je zemitý jako cinobr zbarvený.

Jemnozrné pískovce mají tmel kaolinický, jsou barvy obyčejně bělavé, zřídka zažloutlé. Obsahují dosti muscovitu, zvláště na plochách vrstevnatosti. Místy chová partie uhelné nebo malé čoky i vrstvy šedého lupku. Výbrus pískovce[1]) takového z Přestavlk jeví pod drobnohledem samá čirá zrnka křemene a šedý prášek kaolinu, tu a tam průřezy pyritu a slídu draselnatou. Takové pískovce nalezáme v údolí Přestavlk, kde jsou v něm založeny staré lomy. Od Přestavlk táhne se na stráních k Vrbce, Roudníčku a dále. Od Zahajského mlýna táhne se do údolí k Berníkovu a Podbradci, v údolí od Vrbky ku Mšenému, kde jsou též rozsáhlé lomy, jakož i v postranních roklích u Podola a mezi Louckou a Radešínem. Také na jižním okraji vysočiny v údolí vranském se nalézá, bývá však ornicí zakryt a jen příležitostně se za účelem staveb odkrývá jako na př. sev. od Hospozína na poli p. Vajgla a j.

Lupek v pískovci se vyskytující bývá za čerstva tmavý, na povrchu stane se světlejším, šedým. Na plochách vrstevnatosti má dosti slídy draselnaté. V Přestavlkách jsou lupky též vodnatým kysličníkem železitým hojně do žluta zbarvené nebo částkami uhelnými do černa. Místy vyskytují se pevnější partie lupků železnatých a uhelnatých. U Vrbky jest lupek šedý s malým množstvím slídy a mění se na povrchu v mastný jíl. Pod mikroskopem jeví se lupek jako směs velkého množství nahnědlého práškovitého jílu, v němž se slídou draselnatou dosti zrnek pyritu se vyskytuje. V oněch pevnějších partiích spatřiti je hojně hnědele a černého uhlí.

Uhlí vloženo je do lupků. Mocnosť jeho všude je nepatrna; v Přestavlkách obnáší $2^1/_2$ cm., jíž bylo dosaženo v důlu při silnici

[1]) První návody ku zkoumání hornin po stránce petrologické udělil mi s velkou ochotou a laskavostí věhlasný odborník p. Dr. *K. Vrba,* professor při české universitě v Praze, začež mu tuto nejvřelejší díky činím.

na vých. straně obce, pak v lomech jižně od obce a při kopání studní v obci samé (na př. na dvoře č. d. 42.). Podobně nalezeno bylo uhlí buď při kopání studní nebo za účelem kutání po uhlí i na jiných místech v oboru pískovce pásma I. jako u Roudníčku, Kostelce, Brnkova, Mšeného, Kmetněvsi, kde všude mocnost jeho objevila se tak slabou, že za dobývání nestálo. Ač poměry geologické i zkušenosti kutáním na mnoha místech docílené dokazují o neprospěšnosti dolování, přece nahodilé objevení se slabé této vrstvičky uhelné aneb uhelnatého lupku opět a opět má v zápětí nákladné vyhledávání větších flecí uhelných.

Uhlí je černé, lesklé, lomu lasturového a hoří velmi dobře.

Lupky zadržují vodu shora dolů prosakující. Byl-li pískovec čistý, železitými látkami příliš neproniknutý, tam prosáklá voda pískovcem se pročistí a voda na šedých jílovitých lupkách nadržená jest pak velmi dobrá. Nadržuje-li se však voda na železitých lupkách anebo vytéká-li ze železitých pískovců, tam je vodnatým kysličníkem železitým velmi promíšena a k pití ani k vaření se nehodí. Jestli se při kopání studní prokopá vrstva lupků až na spodní pískovec, pak se voda ve studni neudrží, nýbrž do spodního pískovce ztrácí. Třeba tudíž při kopání studní na okolnosť tuto zřetel míti.

Železité vody ve Mšenských lázních pocházejí z pásma I. Rovněž železité vody v Roudníčku. Toto místo je zvláště pozoruhodné. Voda železitá vytékajíc tu mocným pramenem z pískovcové skály, usazovala na cestě své do Oharky ode dávna vodnatý kysličník železitý i utvořila rozsáhlé usazeniny rudy železné „bahňáku" barvy žluté, žlutohnědé až rudé (odtud jméno obce „Rúdníček", Roudníček) Ornice na pozemcích v obci a na severní straně obce jsou od bahňáku do žluta nebo ruda zbarvené. Organickými látkami stává se sice půda na povrchu tmavší, hlouběji jest však čistší bahňák. Ruda tato se vykopává, rozbíjí na prášek, ve vodě v kádích se vypírá, čím se voda žlutě zbarví. Zbarvená voda se vlévá do jiných kádí a na dně jejich usazuje se pak jemný prášek, žlutá hlinka, která vysušena jsouc, rozváží se jako barva do obchodu. Větším anebo menším vypalováním hlinky lze nabýti rozmanitých odstínů červených barev. V bahňáku vyskytují se tu a tam kmeny, větevky a listy stromů nebo jiných rostlin. Infiltrací vodnatého kysličníku železitého zachovaly se úplně; zvláště jsou četné listy dubové s úplně zachovalou nervaturou. Na některých kmenech zachována jest ještě původní kůra.

Také jihovýchodně od Roudníčku, mezi Hvížďalkou a Zahajským mlýnem, nalezá se v údolí, jímž rameno Zahajského potoka protéká, velké ložisko bahňáku. Bahňák tento se zde již 22 let dobývá a do Drážďan vyváží. Tam slouží k výrobě desinfekčního prášku pro záchody, ku čištění plynu a j. Ze železitého pískovce vychází tu několik pramenů velmi železitých. Voda z pramenů těchto utvoří po krátkém čase na hladině své škraloupy pestře zbarveného vodnatého kysličníku železitého, jenž, jsa barvy rudé, usazuje se v hojné míře na dně. Okolí pramenů je bařinaté, porostlé od dávných časů stromovím, hlavně listnatým. Železité prameny usazovaly během času vrstvy hnědele a v nich zachovaly se též v hnědel proměněné kořeny, větve, listy spolu s rozmanitými rostlinami. Na mnohých místech sestává bahňák takřka ze samých listů, jež lze od sebe oddělovati, nebo z mechu. V listech a větvích poznáváme zejmena dub, břízu, olši, borovici, rákosí, mech. Na některých místech střídá se bahňák s černou rašelinou. V jedné kopané jámě nalezl jsem tento průřez. Nahoře pod povrchem bylo 2 až 3 m. sypčího žlutého nebo žlutohnědého bahňáku střídajícího se se slabými vrstvami černé rašeliny. Hlouběji nalézala se 2 m. mocná vrstva pevnějšího bahňáku hnědého až rudého a pod ní vrstva mocné černé rašeliny. Při dobývání bahňáku potřebí vodu ve vrstvách těchto nadrženou odváděti příkopy odvodňovacími; na stěnách těchto příkopů vylučují se zvláště po dešti ledvinovité povlaky kamence draselnatého barvy bílé. Lupou viděti jest, kterak se kamenec ten skládá z drůz velmi jemných jehliček. Kamenec tento má chuť silně stahující.

Geotektonika.

Vrstvy původně vodorovně usazené měnily již za doby pásma I. polohu svou. V lomu sev. od Kmetněvsi měly vrstvy pískovce hlouběji sklon 16^0 k severu, výše však 45^0 k severu. Reuss uvádí, že v lomu u Chržína měly vrstvy ve východní části u spodu sklon 10^0 k severu, nahoře byly skorem vodorovny. Tato nesouhlasnosť v uložení vrstev jednoho a téhož souvrství pásma I. ukazuje, že dno tehdejšího vodstva velice se měnilo, nač ukazují ostatně též vložky lupků a uhlí v pískovci. Za doby usazování se lupků s uhlím zajisté vodstvo mělo ráz močálovitý, v němž rašelina se tvořila. Poněvadž před usazováním se vrstvy uhelné a lupku i po něm pískovce se tvořily, předpokládá to, že dno se vyzdvihlo a opět snížilo. Celkový spád pásma I. je severovýchodní, jeví se však odchylky místní od

něho. V lomu v Přestavlkách zapadají vrstvy k sv. při 15°. Severně od Kmetněvsi v mírném hřbetu při cestě ku Paršenku je spád k s. při 16°. Reuss[1]) uvádí, že pískovec v údolí Velvarském zapadá při 15° až 25° k západu. Nedaleko Chržína v lomu měl pískovec ten sklon velmi proměnlivý. V záp. části lomu zapadal při 15° k jihu, ve středu při 20° k sszáp., ve vých. části lomu měly spodní vrstvy sklon 10° k sev., kdežto nejvyšší jsou skorem horizontální. Takové odchylky sklonu na jednom místě se v pozdějších pásmech, usazeninách to mořských, nikde více nevyskytují. V dobách třetihorních utrpěla všecka pásma útvaru křidového velké změny; proto se změny takové i v pásmu I. objevují. Zejmena je nápadné vyzdvižení pásma I. spolu s pásmem II. a III. v údolí Oharky mezi Přestavlky a Vrbkou, kde pásmo I. až do výše 233 m. nad m. je vyzdviženo se sklonem sv. při 15°. Zvláště velké převraty pozorovati je v obci Přestavlkách, kde dvě rozsedliny prostředkem obce jdoucí způsobily dislokaci vrstev těchto. Také 1 km. jz. od Přestavlk, jižně od Nížeboh, kde se dělí cesta na Holý vrch, spatřujem slepence pásma I. až do výše 200 m. nad m. vyzdvižené, kdežto se tytéž slepence nad Vrbkou ve výši 182 m. nad m. objevují, ač vrstvy od Přestavlk k Vrbce vystupují a v Přestavlkách slepence jsou teprve v hloubce 155 m. nad m. Také u Vrbky je nápadná dislokace vrstev; rovněž u Hvížďalky blíž Roudníčku. V břehu silnice u Hvížďalky je viděti, kterak zapadá příkře ku severu kvádrový pískovec hrubozrný pásma I., od Mšeného sem se rozšiřující, pojednou se však na okraji háje ukončí a vedle něho je uložen bělavý slín náležející bezpochyby pásmu III.

Rozšíření pásma I.

Pásmo I. rozšířeno je v údolí Přestavlk, na stráni údolí Oharky od Přestavlk k Vrbce a Roudníčku, odkudž pokračuje do vysočiny Perucké. Od Vrbky lze je stopovati do údolí Brnkova a Podbradce, zvláště do údolí Mšeného jakož i v postranních údolích ku Ředhošti, Loucké a Charvátci. V údolí Vraného zvláště mezi Budenicemi a Zlonicemi zaujímá velký povrch, ale obyčejně je pokryto hlubokou ornicí tak, jako od Budenic po obou stráních údolních až k Velvarům u Miletic a Chržína a jen místy vyčnívaly nebo dosud vyčnívají úskalí pískovce toho na povrch, jako na Skalce a na Kazatelně u Poštovic, pak mezi Poštovicemi a Budenicemi. Mnohem více bylo

---

[1]) Geognostische Skizzen. II. S. 120. Prag 1844.

anebo dosud je odkryto v lomech téměř u každé obce ve Vranském údolí, zejmena u Poštovic, Hospozína, Černuce, u Miletic a Chržína. V Lomech Zlosýnských u Veltrus, došlo se též pod pásmem II. na jemnozrný pískovec pásma I.

Stratigrafie.

Pozorujem-li blíže vzájemné uložení vrstev pásma I. v Řipské vysočině, shledáváme v uložení tom jistý pořádek. Na Permský útvar ukládá se

1. Souvrství železitého slepence.[1])

Slepenec ten má u Vrbky mocnosť 2 m. Po tom následuje výše

2. Souvrství hrubozrného pískovce.

Má tmel kaolinický u Vrbky. Barva jeho je bílá nebo zažloutlá. Obsahuje též kusy s tmelem železitým. Tento je velmi trvanlivý. Někdy přechází pískovec ve slepenec, který však není tak hrubý jako slepenec ze souvrství 1. Souvrství to je u Vrbky 17 m mocné a láme se v kvádry. Na toto souvrství se ukládá

3. Souvrství lupků a uhlí.

Obsahuje tmavé na povrchu šedé lupky. Tyto se střídají někdy s bílým anebo rezavě žlutým pískovcem jemným, který má slídu draselnatou. Někdy obsahuje souvrství toto více pískovce nežli lupků. Lupek nadržuje vodu. Z pyritu, který v lupkách je dosti obsažen, tvoří se vodnatý kysličník železitý, který pískovec pod ním uložený rezavě barví. Mocnosť souvrství tohoto od Přestavlk k Roudníčku obnáší až 4 m. Uprostřed obce Přestavlk naleza se pruh tohoto souvrství blízko povrchu následkem vržení, které se stalo dle dvou s údolím rovnoběžných rozsedlin. Sled vrstev shora dolů na dvoře p. Zázvorky č. d. 42. jest tento:

	Povrch dvora.	179 m. n. m.	
	Ornice písčitá	1 m.	
Část Souv. 4.	Pískovec jemnozrný, kaolinický, bílý . .	1 „	
Souv. 3.	Lupek ve žlutý mastný jíl proměněný . .	0·48 m.	3·8 m.
	Lupky tmavé s 2·5 cm moc. vrstvičkou uhlí	3 „	
	Lupek rezavě zbarv. od vodn. kysl. žel. .	0·32 „	
Souv. 2.	Pískovec žlutě nebo rezavě zbarvený následuje.		

[1]) Příslušné profily ku pásmu I., II. a III. s označením jednotlivých souvrství, jak zde uvedeno číslicemi, nalézají se na obr. 1., 2. a 3. při mé zprávě: „Geotektonika křídového útvaru v okolí Řipu“ ze dne 27. ledna 1893.

U Přestavlk bylo souvrství lupků s uhlím odkryto též při kopání důlu v lese již. od Přestavlk při cestě ku Račiněvsi, pak v důlu na východním konci Přestavlk u silnice, a v lomu obecním „Na ládku" již. od obce, při čem všude mocnosť uhlí byla 2·5 cm.

4. Souvrství jemnozrných pískovců.

To jest nejvyšší částť pásma I. Velmi jemnozrný kaolinický pískovec tento se slídou draselnatou jest bílý a láme se ve velké kvádry v hlubších od povrchu místech. Dobývá se v rozsáhlých lomech v Přestavlkách u Vrbky, Mšeného, Podola a j. Pro snadnou spracovatelnosť, lehkosť, bělavou barvu, jemné zrno, spojivosť k maltě oblíben je ve stavitelství a sochařství jakož i k hotovení brusů, žlabů a p. Na povrchu stává se čím déle tím pevnější. Mocnosť souvrství tohoto obnáší u Přestavlk a Vrbky 28 m. Nad souvrstvím tímto uloženo je všude pásmo II.

Nejpoučnější profil tohoto pásma pro přístupnosť všech jeho vrstev jest dle úvozu cesty z Budyně do Břízy vých. od Vrbky. Uhrnná mocnosť pásma I. obnáší zde 51 m.

Palaeontologie.

Skameněliny nalezené v pásmu I. náležejí výhradně říši rostlinstva. V souvrství 2., ve hrubozrném pískovci již. od Šlapánic, vyskytují se skřemenělé kmeny rozmanitého druhu. Posud určeny nejsou. Všecky kmeny jsou okulaceny a svědčí, že se po delší dobu na dně vodstva povalovaly.

V souvrství 3., v lupkách, jsou otisky rostlinné celkem sporé. Mimo to jest lupek málo přístupný, tak že odtud jen málo je známo. V Přestavlkách vyskytuje se

Widdringtonites Reichii Ett.[1])

Ze Mšeného uvádí Corda [2]) dle starého určení:

---

[1]) Skameněliny v práci této uvedené z oboru paläophytologie určoval mi p. Dr. J. Velenovský, professor při české universitě. Skameněliny z oboru paläozoologie určoval jsem sám; skameněliny tyto srovnány však také se souhlasnými druhy německého útvaru křidového, při čemž i v revisi různých tříd skamenělin s nevšední ochotou mne podporovali: † Dr. Ot. Novák, býv. professor na čes. universitě, Dr. G. Laube, prof. na něm. universitě v Praze, Dr. H. B. Geinitz, prof. na polytechnice v Drážďanech, Dr. C. Schlüter, prof. na universitě v Bonnu, Dr. C. Zittel, prof. na universitě v Mnichově. Všem, kteří práci mou podporovali, vzdávám tímto své nejhlubší díky.

[2]) Reuss: Versteinerungen d. böhm. Kreideform. II. S. 93.—95.

Pecopteris bohemica, Cda.
Pecopteris (Gleichenia) Zippei, Cda.
Pecopteris lobifolia, Cda.
Cunninghamia elegans, Cda.

Z téhož místa uvádí Velenovský[1]):

Gleichenica Zippei, Cda. sp. (zř)
Laccopteris Dunkeri, Schenk. (vz)
Pteris frigida, Heer. (vz)
Krannera mirabilis, Cda. (zř)
Cunninghamia elegans, Cda. (h)
Sequoia Reichenbachi, Gein. (zř)
Sequoia heterophylla, Vel. (h)[2])
Widdringtonites, Reichii Ett. (h)
Ficophyllum stylosum, Vel. (vz)
Conospermophyllum hakeaefolium, Vel. (zř)
Grevilleophyllum constans, Vel. (zř)
Myricophyllum Zenkeri, Ett. (zř)
Myricanthium amentaceum, Vel. (zř)
Eucalyptus Geinitzii, Heer. (h)
Eucalyptus angustus, Vel. (zř)
Bombacophyllum argillaceum, Vel. (h)
Delwaquea coriacea, Vel. (h)
Butomites cretaceus, Vel. (zř)

V souvrství 4. vyskytla se v Přestavlkách:

Dammarites albens, Presl. (vz)

Ve Mšeném v lomu „Skalce" nalézá se v nejhlubší části tohoto souvrství:

Eucalyptus Geinitzii, Heer (zř)
Sequoia (vz)
Cycadea? (Dammara u Feist.) (vz).

Pod Charvátcem v bývalém lomu:

Eucalyptus Geinitzii, Heer (vz).

Velenovský uvádí v uvedených již spisech odtud:

Krannera mirabilis, Corda.
Sequoia Reichenbachi, Gein.
Bombacophyllum argillaceum, Vel.

---

[1]) Velenovský: Květena českébo cenomanu. Praha 1889. Str. 48.—51. Pojednání král. čes. společ. nauk; Flora d. böhm. Kreideform. I.-IV. V Beiträge f. Palaeontologie Österr.-Ung. u. d. Or.

[2]) Velenovský: Gymnospermen d. böhm. Kreideform.

V prostřední části lomu „Skalka“ vyskytují se též skřemenělá dřeva (posud neurčená) a v nejvyšší části zuhelnělá dřeva, jež mají v sobě provrtané chodby pískovcem tohoto souvrství vyplněné. Hmota uhelnatá je mourovitá, snadno opadá a odkryté výplňky chodeb okrouhlého průřezu a válcovitého i kulovitého tvaru upomínají na Geinitzovu: Gastrochaena Amphisbaena Goldf. sp. (Elbeth. I. T. 52. Fig. 12.). Takové tvary vyskytují se též v Podole u Mšeného.

Pásmo II. — Korycanské.

Pásmem II. počíná mořský oddíl Cenomanu a celého ostatního útvaru křidového v Čechách, co naznačují četné skameněliny mořské v něm rozšířené a velké množství glaukonitu, jejž za hmotu mořských skamenělin dlužno považovati. Vrstvy pásma II. vysočiny Řipské skládají se výhradně z jemnozrných pískovců jako souvrství 4. pásma I. a ukládají se zcela souběžně na pásmo I., takže se nejeví nejmenší odchylka v uložení vrstev mezi oběma pásmy. Rozhraní mezi pásmem I. a II. nebývá obyčejně na prvý pohled znáti a dá se teprve ustanoviti přítomností glaukonitu nebo kde tento není nápadný, skamenělinami. Ze vzájemného uložení posledních vrstev pásma I. a vrstev pásma II. lze souditi, že za dob usazování se souvrství 4. pásma I. rozdíl výšek mezi hladinou sladkovodního vodstva, v blízkosti moře se nalézajícího, a mezi hladinou mořskou nebyl velký, takže při ponenáhlém klesání oblasti sladkovodního vodstva bylo potřebí jen mírného klesnutí jeho dna, aby obě vodstva sladkovodní i mořské ku konci doby pásma I. přišly ve styk. Na počátku tohoto styku nenalezli však mořští živočichové toto vodstvo pobřežní, převahou sladkovodní za způsobilé ku svému žití. Teprve na počátku doby pásma II., když ustavičným klesáním dna vodstvo mořské více místa zaujalo na místě bývalého vodstva sladkovodního, přistěhovalo se sem živočišstvo mořské, nalezši tu příhodné již místo ku svému žití. Pro onu ponenáhlou přeměnu, kterou se vodstvo sladkovodní ve vodstvo mořské změnilo, není změny v usazování se posledních vrstev sladkovodních pásma I. a mořských pásma II.

Rozšíření pásma II.

Pásmo II. rozšířeno je v týchž místech, co pásmo I. Výchozy jeho nad pásmem I. je spatřiti v údolí Přestavlk, podle silnice východně od obce, ve dvorech domů severní části téže obce, západně

od Přestavlk v zářezu cesty k Dušníkám vedoucí, ve vyšší části stráně Oharecké od Přestavlk k Vrbce a Roudníčku, ve vyšší části údolí Mšeného od Vrbky až k Loucké, jakož i v postranních údolích jeho u Brnkova, Podbradce, Podola a Charvátce, kde všude, mezi pískovcem pásma I. a mezi nejhlubší jílovitou vrstvou pásma III. na povrch vystupuje a skorem všude hojnými skamenělinami oplývá. Také po jižní straně Řipské vysočiny pásmo II. se nachází, je však zakryto obyčejně mocnou ornicí, takže se objeví jen při nahodilém kopání nebo v průřezu cesty, jako to jest na př. pod „Bělkami" severně od Kmetněvsi.

Petrografie.

Vrstvy pásma II. skládají se vesměs z pískovsů jemnozrných, podobajících se na prvý pohled pískovci pásma I. souvrství 4. Neláme se však ve kvádry, nýbrž je deskovitý, nepevný a svým glaukonitem je velmi charakteristický. V lomu na Smetaně u Mšeného je v některých polohách pozorovati v pískovci bílý kaolinický tmel, ale jinak jest tmelem pískovců šedý jíl. Zrnka křemenná jsou velmi jemná a jen zřídka kde, jako na Smetaně, jsou zrnka větší máku. Šupinky muskovitu jsou četné a glaukonit drobnohledný je místy tak hojný, že dodává pískovci barvy zelenavé. Zřídka kdy je glaukonit makroskopický. V kyselinách pískovce tyto tak jako pískovce pásma I. nešumí, čím se liší od pískovců vyšších pásem.

U Přestavlk je pískovec opatřen velkým množstvím jílu a glaukonitu, tak že jej lze považovati za glaukonitický jílový pískovec.

Z jiných nerostů objevují se v pískovcích těch porůznu kousky černého uhlí, zuhelnělé to pozůstatky dřev, jako zvláště na Smetaně u Mšeného. Také měkké pecky hnědele kulovité, často uvnitř duté s práškovitým obsahem, bývají zvláště pod Charvátcem; mnohé ukazují svým tvarem na to, že to byly původně mořské houby.

Stratigrafie.

Mocnosť pískovce pásma našeho obnáší v okolí Přestavlk, Vrbky, Mšeného a Kmetněvsi 3 m. Při této skrovné mocnosti a stejné povaze vrstev nelze v pásmu tom rozeznati zvláštní od sebe se lišící vrstvy, leč na Smetaně u Mšeného, kde se rozděluje pásmo to na tři části asi po 1 m mocnosti. Nejspodnější část obsahuje rozdrobený pískovec; střední část obsahuje pevnější pískovec s význačnou Pinna diluviana,

Gein.; nejvyšší část má rozdrobený pískovec s velmi hojnými skamenělinami.

Palaeontologie.

Pozůstatky organismů mořských jsou v pásmu tomto velmi četné místy tak, že se jeví pískovec jako slepenec ze samých skamenělin, jako na př. pod Charvátcem u Mšeného. Otisky skamenělin jsou hnědým limonitem potažené.

Jednou nalezl jsem též mezi pozůstatky mořskými pod Charvátcem pozůstatek rostlinný:

Dicksonia punctata, Sternb. sp.

jejž uvádí ve sladkovodním Cenomanu Velenovský.

Východně od Přestavlk ve stěnách bývalé šachty nalezl jsem tyto otisky skamenělin:

Aporhais Reussi, Gein. (zř)
Protocardium hillanum, Sow. sp. (vh)
Eriphyla lenticularis, Stol. (h)
Trigonia sulcataria, Lam. (h)
Arca subglabra, d'Orb. (h)
Pholas sclerotites, Gein. (h)
Panopaea gurgitis, Brongn. (zř)
Tellina semicostata, Gein. (h)
Venus immersa, Reuss? (h)
Perna subspatulata, Reuss. (h)
Pecten aequicostatus, Lam. (vz)
Pecten curvatus, Gein. (vz)
Exogyra columba, Sow. (h)
Fucoides (h).

Zcela tytéž skameněliny objevují se západně od Přestavlk, při cestě do Dušník, kde Frič[1]) uvádí z vodní strže:

Protocardium hillanum, Sow. sp.
Eriphyla lenticularis, Stol.
Venus faba, Sow.
Arcopagia inaequalis, d'Orb.
Trigonia sulcataria, Lam.

V lomu na Smetaně, jižně od lázní Mšené, nalézá se ve střední pevné vrstvě málo otisků skamenělin. Z nich hojněji vystupuje:

---

[1]) Archiv pro přír. prozk. Čech. I. Korycanské vrstvy, 201.

Pinna diluviana, Gein.
Protocardium hillanum, Sow. sp.

V horní rozpadlé vrstvě vyskytuje se velké množství otisků:

Turritella cenomanensis, d'Orb. (zř)
Natica lamellosa, A. Röm. (vh)
Aporhais Reussi, Gein. (zř)
Protocardium hillanum, Sow. sp. (h)
Cardium pustulosum, Münst. (zř)
Trigonia sulcataria, Lam. (h)
Pectunculus lens, Nilss. (zř)
Arca subglabra, d'Orb. (zř)
Pholas sclerotites, Gein. (zř)
Fucoides (vh).

Při silnici mezi Charvátcem a lázněmi Mšené nalezl jsem v bývalém lomu r. 1874. tyto otisky:

Acanthoceras Mantelli, Sow. sp. (vz)
Turritella cenomanensis, d'Orb. (vh)
Natica lamellosa, A. Röm. (vh)
Aporhais Buchi, Mün. sp. (vz)
* Protocardium hillanum, Sow. (vh)
* Cardium pustulosum, Münst. (vz)
Eriphyla lenticularis, Stol. (vz)
* Trigonia sulcataria, Lam. (vh)
* Pectunculus lens, Nilss. (vz)
* Arca subglabra, d'Orb. (zř)
Pinna diluviana Gein, (vz)
Pholas sclerotites, Gein. (zř)
Panopaea gurgitis, Brongn. (zř)
Tellina (h). Se špatně zachovalým povrchem.
Avicula sp. (zř)
Inoceramus striatus, Mant. (zř)
Amorphospongia rugosa, Röm. (vz)
Spongites Saxonicus, Gein. (zř)
Fucoides (vh).

Vedle těchto skamenělin nalezl jsem tu i pozůstatek rostlinný, a sice řapík listu

Dicksonia punctata, Sternb. sp.

---

* Takto znamenané druhy uvádí z tohoto naleziště též Frič v Archivu pro přírod. prozk. Čech. I. Korycanské vrstvy. 202.

se zachovalou stopou kmenovou. (Srovnej Velenovského: Die Farne der böhm. Kreideform. Abhandl. d. böhm. G. d. W. S. 20. T. V. Fig. 2.). Tato rostlina je známa z Peruckého pásma (I.) u Kounic a Vyšerovic.

Frič uvádí z tohoto naleziště také:

Myoconcha cretacea, d'Orb.
Gervilia solenoides, Defr.

a podotýká, že pod vrstvou skameněliny obsahující nalézá se šedý jíl asi 2 palce mocný písčitými Fucoidy vyplněný, které po vyprání jílu od sebe se odděliti dají.

V lomu východně nad Vrbkou při cestě z Budyně do Břízy nalézají se v pískovci tomto:

Acanthoceras Mantelli, Sow. sp. (vz)
Natica lamellosa, A. Röm. (zř)
Aporhais Reussi, Gein. (zř)
Protocardium hillanum, Sow. (h)
Trigonia sulcataria, Lam. (h)
Tellina semicostata, Gein. (h)
Venus immersa? u Reussa (zř)
Exogyra columba, Sow. (zř)
Fucoides (vh).

Srovnání zasluhují vrstvy pásma I. se soudobými vrstvami v nejbližším sousedství vysočiny Řipské, na úpatí Dřínovského vrchu u Zlosýna blíže Veltrus. Tam nalézá se v lomech pískovcových tento průřez:

				As 191 m. n. m.
Diluvialní štěrk a písek až		8 m		
Útvar křídový:				
Pásmo III. Souvrství šedého jílu		1 „		
				182
Pásmo II.	4. Šedý jemnozrný v desky rozpadlý pískovec glaukonitický	1·7 m	6·0 m.	
	3. Žlutavý, hnědý nebo šedý, velmi křehký pískovec glaukonitický s hojným muskovitem. Tu a tam obsahuje větší valouny křemene nebo buližníku. Obsahuje velké množství skamenělin. Místy se pískovec skládá ze samých skamenělin	3·0 „		
	2. Šedý, deskovitý písčitý jíl vodu nadržující	0·3 „		
	1. Žlutavý, pevný, jemnozrný, málo slídnatý pískovec	1·0 „		
				176 m. n. m.

Pásmo I. Jemnozrný pískovec bělavý následuje.

Frič[1]) uvádí z tohoto naleziště:

Acanthoceras Mantelli, Sow. sp. (vz)
Turritella cenomanensis, d'Orb. (vh)
Nerinea longissima, Reuss. (zř)
Volvaria (Conus cilindraceus, Reuss)
Natica lamellosa, A. Röm. (zř)
Natica unicarinata, Gein.
Aporhais Parkinsoni, Mant. (zř)
Aporhais.
Dentalium glabrum, Gein.
Dentalium sp.
Cardium pustulosum, Münst. (zř)
Protocardium hillanum, Sow. (h)
Eriphyla lenticularis, Stol.
Trigonia sulcataria, Lam.
Nucula porrecta, Reuss.
Nucula impressa, Sow.
Pectunculus umbonatus, Sow.
Pectunculus lens, Nilss. (h)
Pectunculus sublaevis, Reuss.
Arca subglabra, Sow. (vh)
Arca sp.
Pinna sp. (vz)
Solen aequalis, d'Orb.
Leguminaria sp.
Panopea plicata, Goldf.
Clavagella cenomanensis, d'Orb.
Tellina plana, Röm.
Tellina strigata, Goldf.
Venus faba, Sow.
Venus sp.
Venus immersa, Sow.
Corbula sp.
Gervilia solenoides, Defr. (zř)
Inoceramus striatus, Mant.
Pecten virgatus, Nils.
Pecten aequicostatus, Lam.
Pecten Nilssoni, Goldf.

---

[1]) Archiv pro přírod. prozk. Čech. I. Korycanské vrstvy str. 210.

Ostrea lateralis, Nilss.
Ostrea diluviana, Linné.
Exogyra columba, Sow. (vh)
Caprina sp.
Serpula filiformis, Sow.
Micrabatia coronula, Goldf. sp.
Trochosmilia compressa, Lamk. sp. (vh)

Pásmo III. — Semické.

V Poohří blíže Budyně, v Polabí u Roudnice a v Povltaví u Veltrus (na Dřínovském vrchu) jest viděti, kterak se nad pásmem II. a pod pásmem IV. nalézá pásmo slinité 44 až 46 m. mocné, lišící se valně od pásma předešlého jak v ohledu petrografickém, tak i palaeontologickém. Pásmo toto přechází v okolí Mělníka v pásmo Fričových „Semických slínů."

Petrografie.

Hlavní horninou tohoto pásma je slín, který hlouběji pod povrchem zemským jest velmi pevný, barvy modravé a v mocné lavice se láme, blíže povrchu však, buď na samém povrchu rozpadává se snadno v tenčí desky nabývající s počátku šedé, pak zažloutlé barvy. Na slunci a dešti mnohé vrstvy snadno se v jednom nebo dvou letech v prach rozpadnou. Slíny tyto bývají velmi jemné, tak že v nich nelze rozeznati jednotlivých nerostů od sebe. Pod drobnohledem jeví hojně čistého vápence jako hmotu skameňující od foraminifer a jehlic spongií. Jinak vyskytuje se též vápenec v nepravidelných zrnkách, rozdělených v menší dílce, jež bývají někdy rovnoběžně rýhovány. Také bývá vápenec roztroušen v jemných dílcích v celém slínu a jen kyselinou se přítomnosť jeho poznává. Vedle vápence jest nejhojnější jíl v podobě jemného prášku barvy šedé nebo šedohnědé. Podřízenými nerosty ve slínech jsou: křemen, v nepravidelných zrnkách, pyrit, v průřezech čtverečných anebo jako výplněk komůrek foraminifer, limonit barvy žluté nebo žlutohnědé, který proměnou pyritu povstává, a konečně glaukonit, v nepravidelných průřezech jako tráva zelených.

Vedle slínů objevují se v pásmu III. jemné písčité slíny dále od povrchu modravé, blíže povrchu šedé nebo zažloutlé, které se skládají z týchž nerostů jako uvedené slíny, jen že chovají zrnka

křemene ve větším množství. Takové písčité slíny bývají obyčejně ve vyšších polohách a někdy se v nich objevují pevnější modravé lavice, v nichž převládá hlavně vápenec a křemen, takže se podobají křemitým vápencům pásma IV.

V nejspodnější vrstvě pásma III. vyskytuje se šedomodrý jíl, který, je-li čerstvý, je dosti pevný, na povrchu jest však měkký, že se nožem dá krájeti a stává se šedobílým anebo zažloutlým. Lpí silně na jazyku, je mastný a tvárlivý. Hojně se v něm třpytí šupinek muskovitu. Také se v něm objevují zrnka křemenná, glaukonitická a pyritová, tato často v limonit proměněná.

Ve všech vrstvách tohoto pásma, zvláště však ve slínech, vyskytují se pecky, koule nebo shluky pyritu, mající na povrchu drůzy krychlí neb osmistěnů. Tvarem svým podobají se mnohé tyto pyrity spongiím. Na povrchu zemském proměňují se v limonit. Mnohé pecky limonitové majíce hmotu svou při středu rozpadlou, chřestí, zatřeseme-li jimi (chřesivce). Také drobnohledný pyrit s glaukonitem mění se v limonit nejen blíže povrchu zemského, ale i blíže četných rozsedlin, jež pásmo toto prostupují a jimiž hojně vody proudí. Proto nejen na povrchu zemském, ale i ve větších hloubkách blíže rozsedlin zbarvuje tvořící se limonit vrstvy původně modré do žluta. Voda tekouc rozsedlinami, vyluhuje na některých místech limonit a dává vznik železitým pramenům, které zvláště od Židovic přes Roudnici až k Dobříni ze slinitých břehů Labe u velkém množství vytékají a žlutý až rudý limonit opět srážejí. Není pochybnosti, že od tohoto rudého hnědele město Roudnice (Rúdnice) své jméno dostala jako blízký Roudníček (dříve již uvedený).

Všecky vrstvy mají vlastnosť více nebo méně vodu nadržovati. Později bude uvedeno, která souvrství pásma III. v tom ohledu zvláště vynikají a při kopání studnic velkou důležitosť mají.

Rozšíření.

Od kraje vysočiny Řipské, v hořejší části Ohárecké stráně mezi Vrbkou u Budyně a Přestavlky, postupuje pásmo III. na povrchu zemském až ku císařské silnici na Račiněvské planině. Mezi silnicí z Roudnice do Račiněvsi a silnicí z Podlusk do Nížeboh zapadá pod pásmo IV., které zde diluvialním štěrkem jest pokryto. V údolí Čepele vychází na povrch v nejnižším jeho místě až k vrstevnici 180 m. n. m., totiž od dislokační čáry u Chvalína, po obou stranách Čepele až k Hracholuskám; odtud počato, zapadá též pod pásmo IV. V Klenči

dojde se kopáním studnic na pásmo toto ve hloubce 185 m. n. m. V údolí Labe skládá pásmo III. příkrou stráň „Skálu“ dle trati státní dráhy od Židovic až do Roudnice do výše 180 m. n. m. Od Roudnického přívozu až k Dobříni tvoří nízký břeh Labe až k cukrovaru, od toho pak stopovati je lze při řečišti až za lihovar, kde již mocným alluvialním štěrkem je pokryt a u Dobříně úplně se pod ním ztrácí. Na úpatí této stráně od Židovic přes Roudnici až k Dobříni jsou samé prameny železité, které před lety odkryty byly, nyní však následkem násypů státní dráhy nebo průmyslových podniků zakryty jsou a jen místy na povrch vyvěrají, jako u mlýna, u proboštského kostela, u přívozu a tu a tam při samém řečišti pod Bezděkovem a u Dobříně. Město Roudnice spočívá na pásmu III. až do výše obou hřbitovů, horní části náměstí a za silnici ve Štěpárně. Od sladovny roudnické lze stopovati pásmo III. podél Krábčické silnice až tam, kde cesta od Kalešova do ní vchází. Na úpatí strání kalešovských zapadá ve výši 167 m. n. m. pod pásmo IV. Vyšší pásma zakrývají potom v Řipské vysočině pásmo III. úplně, až zase v březích Vltavy u Mlčechvost a Vraňan vychází na povrch od hladiny Labe až do výše asi 178 m. n. m.

Na pravé straně Labe vychází pásmo III. na povrch na úpatí stráně Mělníka jakož i na úpatí celého příhoří od Mělníka přes Zaboř až k Přívorům, jakož i na úpatí Čečemína u Všetat, jenž je pokračováním předešlého příhoří. Vrstvy pásma III. vystupují od Mělníka ku Všetatům. Pod Mělníkem sahají vrstvy pásma III. od hladiny Labe, 150 m. n. m., až do výše 163 m. n. m., pod Turbovicemi do výše 175 m. n. m., v Zaboři do 180 m. n. m., v Přívorech do 188 m. n. m. a ve Všetatech až do výše 200 m. n. m. V údolí Čečelickém je pásmo III. vyvinuto na straně Čečelic do výše 188 m. n. m. V údolí Byšickém již na povrch nevychází, poněvadž pásma útvaru křídového zapadají sem od Čečemína. Jest však hned pod alluviálním náplavem.

Stratigrafie a palaeontologie.

V kraji, o nějž tuto jde, nenalezneme nikde místa, kde by se veškery vrstvy pásma III. bezpřetržitě stopovati daly od nejhlubších až k nejvyšším vrstvám. Všude vyskytují se nějaké překážky, které nám nedají nahlédnouti v celé pořadí vrstev na jednom a témže místě. Přece však lze si učiniti pojem o postupu vrstev ze studií na rozmanitých místech vykonaných, jak z následujícího výkladu bude patrno.

Souvrství 1.

Všude, kde jsou nad pásmem II. vyšší vrstvy útvaru křidového přístupny, spatřujeme bezprostředně nad glaukonitickým pískovcem vrstvy jílu mající úhrnnou mocnosť 1 m. To jest nejhlubší souvrství pásma III. velmi charakteristické. Na dvorku domu č. p. 53 v Přestavlkách je tento jíl, jehož vlastnosti petrografické již dříve uvedeny byly, barvy modré, místy se žlutými skvrnami. Na západní straně obce v úvozu cesty je šedý nebo zcela žlutý. Dál od povrchu zemského jest velmi pevný, takže se při dobývání prachem stříleti musí. S tímže souvrstvím setkáme se v úvozu cesty z Budyně do Břízy, východně od Vrbky. Zde na povrchu je viděti šedý jíl 1 m. mocný s vrstvičkami bohatými limonitem. Také v některých lomech u lázní Mšeného a v úvozu cesty na úpatí Bělek nad Kmetněvsí jsou stopy tohoto souvrství nad glaukonitickým jílovitým pískovcem pásma II. Také v jednom lomu u Zlosýna blíže Veltrus (viz „Pásmo II." průřez u Zlosýna) nalezl jsem nad nejvyšší vrstvou pásma II. prvé souvrství pásma III. v podobě šedého jílu. Souvrství 1. rozšiřuje se i do krajin jižnějších od vysočiny řipské; na Hostibejku v Kralupech nalezl jsem je nad pásmem II. a pod diluvialním štěrkem a v krajině kol Slaného a Kladna uvádí je jako modrý jíl Lipold,[1]) podotýkaje, že blíže Františkova důlu na Kladně sloužil k výrobě cihel.

Průřez útvaru křidového v Přestavlkách nad čís. d. 53.

Vrchol lomu. 205 m. n. m.

Pásmo III.	Souv. 4.	Rozpadlý slín jako dole	1 m.	6 m.
		Pevný zažloutlý slín v mocné lavice se lámající. Vybírá se ku stavbě .	5 „	
	Souv. 3.	Modrý slín, na povrchu sežloutne v mocné desky rozdělený . . .	2 „	5 „
		Týž v desky tenčí rozpadlý	2 „	
		Žlutavý slín, pevná lavice	1 „	

Průřez útvaru křidového v hořejší části stráně východně od Vrbky, při cestě z Budyně do Břízy.

Vrchol lomu. 251 m. n. m.

Pásmo III.	Souv. 4.	Rozpadlý slín, týž jako pod ním .	1 m.	6 m.
		Pevný žlutobílý slín v mocnější lavice se lámající. Vybírá se ku stavbě	5 „	
	Souv. 3.	Modravý slín v desky rozpadlý místy hnědelem do žluta zbarven .	2 „	5 „
		Žlutavě bílý slín v tenké desky rozpadlý s peckami limonitovými	3 „	

[1]) Lipold: Das Steinkohlengebiet im nordw. Theile des Prager Kreises in Böhmen. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1862. S. 515.

Pásmo III.	Souv. 2.	Rozdrobený zažloutlý slín, týž jako pod ním . 1 m. Zažloutlý slín. V rozsedlinách hojně desek limonitových . . . . . 2 m.	3 „
	Souv. 1.	Jíl modrý	1 „
Pásmo II.		190 m. n. m. Jílovitý glaukonitický pískovec.	

Pásmo III.	Souv. 2.	Žlutavý slín s peckami limonitovými po spongiích. V rozsedlinách hojně limonitu v deskách	3 „
	Souv. 1.	Šedý jíl s množstvím limonitu .	1 „
Pásmo II.		236 m. n. m Jílovitý glaukonitický pískovec.	

Souvrství 2.

Nad souvrstvím jílu vyskytuje se souvrství 3 m. mocného zažloutlého slínu, který má v rozsedlinách a trhlinách kůry limonitu, jež se všude, kde souvrství to na povrch vychází, u velikém množství povaluje. Souvrství toto obsahovalo v Přestavlkách u č. d. 53:

Exogyra columba, Sow. (vh)
Avicula anomala, Sow. (vz)
Amorphospongia rugosa, Röm. (zř)

Východně od Vrbky mělo souvrství 2. hojně pecek limonitových se zřetelným tvarem spongií. Také v okolí lázní Mšeného a na Bělkách u Kmetněvsi souvrství toto po množství limonitu snadno se pozná.

Souvrství 3.

Vrstvy tohoto oddělení mají mocnosť 5 m.; jsou-li čerstvě odkryté, mají barvu modravou, ale tam, kde po dlouhou dobu na povrchu jsou odkryty, sežloutnou, poněvadž promění se jejich pyrit v limonit. Čerstvě odkryté vrstvy jsou mocnější, jinak se na povrchu rozpadávají v tenčí desky. V Přestavlkách obsahuje souvrství toto chomáče jehličí konifer:

Abies minor, Vel.

U Vrbky má spodní část vrstev dosti limonitových pecek a na Bělkách jsou rozsedliny vrstev prostouplé limonitovými deskami a chová také dosti zhusta shluky limonitové a chřesivce.

Souvrství 4.

Souvrství toto, 6 m. mocné, chová slíny zažloutlé v pevných mocnějších vrstvách, tak že se vybírají ku stavbě. V Přestavlkách,

u Vrbky, kol Mšeného a na Bělkách u Kmetněvsi má často na dlouhých stopkách

Amorphospongiu rugosu, Reuss.

Druh tento objevil se též někdy hromadně, zvláště na Bělkách u Kmetněvsi, kde jsem při první návštěvě plný koš této spongie na malém poměrně povrchu nasbíral. V Přestavlkách vyskytuje se zřídka

Inoceramus labiatus, Gein.

a limonitové tvary po spongiích. Na Bělkách jest

Ostrea semiplana, Sow. (vz)
Cidaris subvesiculosa, d'Orb. (deska ambulacrální) (vz)
Pleurostoma bohemicum, Zitt. (zř)
Plocoscyphia labyrinthica, Reuss.? (zř)
Guettardia trilobata, Röm. sp. (h)

Poslední spongie objevuje se v pěkných tvarech v kyz anebo limonit proměněná. Na plochách Amorphospongií rugos objevují se zřídka

Bairdie.

Mnohé neurčitelné spongie jsou v pyrit anebo v limonit proměněné a tyto jsou též někdy chřesivci.

V Dolu u Mšeného vyskytuje se v souvrství tomto vedle četných stopkami opatřených Amorphospongií rugos

Exogyra columba, Sow.

pak Ostrea, Pleurostoma bohemicum Zitt., a neurčitelné v pyrit nebo limonit proměněné spongie. Zde proměňují se kousky slínu shora dolů se povalující v kuličky, později v cicváry uvnitř duté a rozpraskané. Na Bělkách i v Dolu jsou v rozsedlinách slínu často desky vláknitého vápence a v dutinách jeho bývají drůzy bílého klenčového vápence. Plochy rozsedlin jsou jak zde tak i u ostatních souvrství hojně limonitem potaženy.

Jak nad Přestavlky při pěšině k Roudnici, tak i na stráni Oharecké při cestě z Budyně do Břízy shledáváme, že vrstvy pásma III. pokračují nad souvrstvím 4. ještě výše, v podobě šedých slínů nebo písčitých slínů a že se v nich nad Přestavlky objevují pod mělkou ornicí pevnější modravé lavice vápnité. Pro nepřístupnosť nelze však vrstvy ty blíže studovati, tím méně je s vyššími vrstvami pásma III. v Roudnici srovnávati. Chceme-li tudíž vyšších vrstev pásma III. vyhledávati, třeba se obrátiti na Polabské stráně v Roudnici, kde se pod pásmem IV. s mocnými ještě souvrstvími pásma III. shledáváme. Tato souvrství pásma III. při samém břehu Labe v Roudnici nesou-

hlasí však ani petrograficky ani palaeontologicky se žádným z oněch čtyř souvrství pásma III. u Přestavlk, Vrbky, Mšeného a Kmetněvsi. Nezbývá tedy nic jiného, nežli považovati nejhlubší přístupné souvrství pásma III. u samé hladiny Labe v Roudnici za starší souvrství nežli ono „souvrství 4." u Přestavlk atd. — Nejhlubšímu přístupnému souvrství pásma III. v Roudnici udělil jsem název „souvrství 5." Možno, že se pod ním nalézá blízko pod hladinou Labe souvrství 4. a že právě až k tomuto pevnému souvrství vymlelo si Labe své koryto. Není-li tomu tak, a nalézá-li se v Roudnici mezi souvrstvím 4. a 5. ještě jiné souvrství, nebude mocné, což z toho soudím, že úhrnná mocnosť popsaných zde souvrství pásma III. u Roudnice (souvrství 1.—8.) podobá se úhrnné mocnosti pásma III. na Dřínovském vrchu u Veltrus, jak později uvedu.

Souvrství 5.

Při samém řečišti Labe v Roudnici přístupno je souvrství 5. v podobě jemného slínu 7 m. mocného, ve výši od 145 m. n. m. (hlad. Labe) až do 152 m. n. m. Zvláště se dá studovati pod Starým Bezděkovem až k parní píle. Málo přístupno je u lihovaru. Slín je barvy šedomodré. Na povrchu snadno se rozpadává; dále od povrchu však jest velmi pevný, tak že se těžce láme. Vápenec jeho u velké míře skládá hmotu foraminifer a též pyrit vyplňuje často komůrky foraminifer. Proměnou pyritu toho tvoří se hnědel; vyluhováním vodou přichází do rozsedlin a těmi dostává se až na povrch, kde se sráží opět z vod. Tato železitá voda je za čerstva čirá, vztahující chuti a vytéká v hojných pramenech (z větší části ukrytých) od Židovic přes Roudnici až ku Dobříni. Rozsedliny, z nichž voda železitá vytéká, jsou svislé. Jedny směřují od vých. k záp., druhé od j. k s. Na plochách rozsedlin usazuje se též limonit v kůrách černavých, rudých, hnědých anebo žlutých. Limonitem zbarvuje se poblíž rozsedlin slín do žluta. Souvrství 5. je důležité pro okolí Roudnické tím, že nadržuje vodu. Mnohé studnice založené v pásmu III. nebo IV. byly prohloubeny až k souvrství 5. a zde teprve se přišlo na vodu. Stůjtež zde tyto příklady:

a) Při hloubení studny ve Štěpárně (horní část Nov. Bezděkova) ve výši 170 m. n. m. došlo se v hloubce 19 m. na vodu. Tudíž při 151 m n. m. Souvrství 5 bylo tu vyvinuto jako velmi pevný, modravý slín, velmi jemný s malými peckami pyritu, čočkami zuhelnělého dřeva a místy byly na slínu zelené povlaky.

b) V Pohodnici za Bezdĕkovem ve výši 180 m. n. m. byla kopána studna 28·5 m hluboká. Voda dosažena tedy v hloubce 151·5 m n. m. V blízké cihelně, která je 190 m. n. m., dosažena voda v studni v hloubce 40 m. Tedy v hloubce 150 m n. m.

c) V cihelně Vinšově na Urbance u Roudnice ve výši 190 m n. m. kopána studna do hloubky 38 m. Na vodu se přišlo tedy ve hloubce 152 m n. m.

Na skameněliny je zde souvrství 5. velmi chudé. U samé hladiny Labe pod Starým Bezdĕkovem nalezl jsem:

Inoceramus labiatus, Gein. (zř)
Arca subglabra, d'Orb. (vz)
Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Šupiny rybí. (zř)

Jinde v Polabí mezi Roudnicí a Mělníkem souvrství toto na povrch nevychází.

Souvrství 6.

Od 152 m. n. m. až do výše 160 m n. m., tedy v mocnosti 8 m. nalézají se nad souvrstvím 5. slíny, zřídka písčité slíny, které mají na povrchu barvu šedou, jak je viděti na břehu Labe pod Starým Bezdĕkovem anebo ve starém lomu u Sladovny. Při trati státní dráhy mezi Roudnicí a Židovicemi, kde je přístupná hořejší 3 až 3·5 m mocná část souvrství 6., objevují se vedle šedých též modravé lavice, poněvadž zde vrstvy ty ještě dlouho na povrchu se nenalézají. Při kopání základů a místností pro novou kotelnu kníž. pivovaru v Roudnici, shledal jsem, že souvrství to dále od povrchu jest úplně šedomodré. Slín souvrství tohoto je velmi jemný, dosti pevný a chová též hojně drobnohledného pyritu. Zřídka kdy vyskytne se pyrit v ledvinkách menších anebo větších. Také zde je pyrit hojně v limonit proměněn a vodou se vyluhuje. Souvrství 6. má též vlastnosť vodu nadržovati, pročež má při zakládání studnic velkou důležitosť. Vody z tohoto pásma vycházející bývají někdy železité, jako na př. železitý pramen u Proboštského kostela v Roudnici. Následující příklady dokazují, že prameny studnic Roudnických jsou v souvrství 6. Co o těchto platí, platí o všech:

Naleziště studny.	Výška n. m. povrchu studny.
Gymnasium	194·5 m.
U Kavků	187 „
Podĕbradovo náměstí . . .	182 „
Nemocnice	193 „

U Franzla	190 m.
U Bechra	189 „
U Kejře	188 „

Naleziště studny.	Hloubka studny.	Výška n. m. dna studny.
Gymnasium	35·08 m.	159·42 m.
U Kavků	30·34 „	156·66 „
Poděbradovo náměstí	22·76 „	159·24 „
Nemocnice	36·03 „	156·97 „
U Franzla	34·14 „	155·86 „
U Bechra	35·08 „	153·92 „
U Kejře	28·45 „	159·55 „

Při stavbě základů domu č. 150. naproti nádraží roudnickému shledáno, že jsou vrstvy tekoucí vodou v rozsedlinách valně vymlety; místy objevovaly se trhliny až několik cm široké. V trhlinách byly ssutiny destiček slínu. Destičky slínu byly celé obaleny a pospolu stmeleny kůrami limonitu žlutého, hnědého až černého. Také stěny trhlin pokryty byly silnými povlaky limonitu. Ve skulinách ssutin objevoval se též limonit slohu kulovitého a místy měl mastný lesk.

U Labe pod Starým Bězděkovem nalezl jsem v pevnější šedožluté lavici písčitého slínu:

Exogyra lateralis, Nilss. (zř)
Flabellina elliptica, Nilss. (zř)
Amorphospongia rugosa, Röm. (zř)
Pecten curvatus, Gein. (vz)

V lomu Židovickém byla Ostrea semiplana, Sow. (vz)

U strážného domku za Havlíčkovou třídou roudnickou byly:

Pecten sp. [malý druh] (vz)
Plocoscyphia labyrinthica, Reuss (vz) s přirostlou Ostreou.

V bývalém lomu u Sladovny v Roudnici uvádí Frič[1]):

Ammonites peramplus, Austeni a Woollgari.

Souvrství 7.

V Roudnici a odtud až do Židovic vyskytují se ve výši od 160 do 170 m. n. m., t. j. v mocnosti 10 m. modravé slíny a zažloutlé písčité slíny. Obě horniny jsou velmi jemné. K témuž souvrství patří nejhlubší modravé písčité slíny u Labe pod Mělníkem. Na povrchu rozpadávají se snadno v kousky malé, dále však od povrchu mají barvu tmavší a oddělují se ve stolice, obyčejně 1 m. mocné.

---

[1]) Archiv pro přír. prozk. Cech. IV. Běloh. a Maln. vrstvy. Str. 74.

Také toto souvrství chová dosti pyritu, zvláště drobnohledného, a proměnu jeho v limonit. Na plochách rozsedlin bývají stěny někdy od limonitu až do červena zbarvené.

Souvrství 7. nalézáme v podobě modravých slínů v břehu Vltavy u Vraňan v tomto profilu:

Vraňany			170 m. n. m.
	Ornice tmavošedá, hlinitá, velmi dobrá	0·3 m	
	Alluvialní štěrk vltavský	6·0 „	
Pásmo III. Souvrství 7.	e) Rozpadlý modravý slín	0·4 „	4·3 m
	d) Velmi pevná lavice modrav. slínu, na povrchu šedá	0·3 „	
	c) Rozdrobený modravý slín (misty s pevnějšími lavic.)	2·4 „	
	b) Pevnější lavice modravého slínu se skamenělinami	0·2 „	
	a) Rozdrobený modravý slín	1·0 „	
Hladina Vltavy.			159·4 m. n. m.

Toto souvrství v Roudnici nadržuje málo vody; na skameněliny je chudo. K tomuto souvrství 7. se bezpochyby vztahuje Fričovo naleziště skameněliny[1]):

Inoceramus labiatus, Gein.

u pivovaru v Roudnici. Tamtéž jest

Fucoides.

V Židovicích v lomu:

Sequoia Reichenbachi, Heer. (vz)
Nautilus sublaevigatus, d'Orb. (zř)

V břehu silnice z Bezděkova ku Krábšicům vedoucí:

Nautilus sublaevigatus, d'Orb. (zř)

Ze základů domu Pechova ve Štěpárně (Bezděkov):

Mammites nodosoides, Schloth. sp. (zř)

Ve vrstvě „b" u Vraňan (viz uvedený profil):

Obratel rybí. (vz)
Gastrochaena amphisbaena, Gein. (vz)
Exogyra lateralis, Nilss. (zř)

Na pravém břehu Labe nalezneme toto souvrství pod Mělníkem blízko nad hladinou Labe v podobě modravého písčitého slínu s hrubšími černými zrny glaukonitu. Zde nadržují vrstvy tyto vodu. Od Mělníka snižuje se souvrství toto směrem k Liběchovu vždy hlouběji a hlouběji a nikde nevychází na povrch. Při hloubení dna Labe mezi Velkým a Malým Přívozem u Dolních Beřkovic v srpnu r. 1889 přišlo se též na souvrství 7. Nahoře byla velmi pevná lavice modravého písčitého slínu, takže ji bylo dynamitem střileti, opodál hlouběji došlo se na měkčí modravou a šedou vrstvu písčitého slínu, jako je pod Mělníkem.

[1]) Archiv pro přír. prozk. Čech. IV. Běloh. a Maln. vrstvy. Str. 74.

Souvrství 8.

Mezi Roudnicí a Židovicemi nalézáme mezi 170 a 180 m. n. m. velmi jemné písčité slíny. Mocnosť jejich je tudíž 10 m. Lámou se v lavice asi 1 m. mocné. Na povrchu jsou šedé, nejvíce však žlutavé. Objevují se v nich někdy modravé skvrny, co jest od většího množství pyritu, jak drobnohledně dokázáno. Tam, kde na povrch nevychází, nýbrž hlouběji pod povrchem se nalézá, má barvu modravou a jest velmi pevná, jak při hloubení studny v Roudnici u Kejře (blíže Hracholusk r. 1882) bylo shledáno. Souvrství toto v Roudnici vodu nenadržuje. V rozsedlinách mají dosti usazeného hnědele, místy až několik cm. mocného. Také koule limonitové bývají hojné, zvláště v lomu na „Okrouhlici" u Podlusk. Mezi Židovicemi a Roudnicí, jakož i v Roudnici, zaujímají vrstvy tyto nejvyšší časť pobřežní stěny a rozeznávají se již svou pevností a barvou od hlubších souvrství. Těmito vrstvami zakončují se skalní stěny, na nichž zvonice, hlásná věž a zámek roudnický je založen. Horní domky ve Štěpárně u čís. d. 147, rokle za Starým Bezděkovem, která slove v „Uličkách," pak silnice z Bezděkova ku Krábčicům, blízko za posledními domky bezděkovskými nalézají se v oboru tohoto souvrství. K témuž souvrství náleží šedé písčité slíny v Mlčechvostech a blízko při trati státní dráhy u strážného domku č. 43. Zde ze souvrství toho vyteká voda velmi vápnitá. Druhdy z vrstev zdejších vytékající voda protékala štěrkem a pískem diluvialním i usazovala v něm vápenec tou měrou, že se jím obalila zrnka písku i oblázky štěrku a vyplnily se skuliny mezi zrnky písku i oblázky štěrku, čím proměnily se vrstvy diluvialní ve hrubozrnný pískovec a slepenec s tmelem vápnitým. Pod vrstvou slepence vytéká z písčitého šedého nebo modravého slínu několik pramenů. Jeden z pramenů u č. 43 jest velmi vápnitý a řine se po stěně skalní dolů. Poněvadž však stěna jest porostlá mechem, infiltruje se vápenec z vody do spodní části mechu a proměňuje jej v krásný vápenný tuf. V tom poměru, v jakém odumírá mech vespod, přirůstá mechu na povrchu. Pramen této vody vápnité jest v okolí pověstný jako pramen léčivý zvláště pro nemoci očí. Profil u strážného domku č. 43. blíže Mlčechvost jest tento:

	Diluvialní žlutá hlína	10 m.
	„ štěrk a písek, proměněný ve slepen. a písk.	1·5 „
Pásmo III. Souv. 8.	Slín písčitý šedý a modravý, z jehož nejvyšší části vytéká všude voda. Pokrytý na povrchu vápenným tufem a porostlý záslonami mechu	5 „
	Trať státní dráhy	172 m. n. m.
	Skrytá část pásma III. pod násypem trati . . .	11 m.
	Hladina Vltavy	161 m. n. m.

Na pravé straně Labe patří k souvrství tomu šedé a modravé písčité slíny s pevnějšími lavicemi při břehu labském pod Mělníkem; dosahují tu výše 163 m. n. m. Vrstvy tyto postupují pak výš a výše směrem k Turbovicům, Přívorům a Všetatům až do výše 200 m. V krajině Mělnické mají všecky vrstvy vlastnosť vodu nadržovati. Od Mělníka k Liběchovu jest souvrství 8. kryto stavbami pobřeží, železnic a vinic.

Také tyto vrstvy jsou jako všecky předešlé v kraji našem na skameněliny velmi chudé. V lomu Veinertově na „Okrouhlici," sz. od Podlusk, vyskytly se ve výši 169—175 m. n. m. ve žlutavém písčitém slínu, který měl v rozsedlinách tlusté desky limonitu:

Exogyra lateralis, Nilss. (zř)
Inoceramus. (vz)
Pleurostoma bohemicum, Zitt. (zř)
Neurčitelné v limonit proměněné spongie. (h)

Při silnici u židovského hřbitova v Roudnici:

Nautilus sublaevigatus, d'Orb. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (zř)
Fucoides. (zř)

Při stavbě základů domu p. Kuželovského na Karlově náměstí v Roudnici:

Pachydiscus peramplus, Mant. (zř) obrovský.

Ve Štěpárně v Bezděkově při kopání základů domu č. 147:

Pachydiscus peramplus, Mant. (h)
Nautilus sublaevigatus, d'Orb. (h) obrovský.
Inoceramus labiatus, Gein. (zř)

V rokli „Uličkách" za Starým Bezděkovem:

Nautilus sublaevigatus, d'Orb. (zř)

Z téhož souvrství pocházejí asi skameněliny, jež uvádí Frič [1]) od pivovaru v Roudnici:

Corax heterodon, Reuss
Mytilus Neptuni, Goldf. sp.

Krejčí [2]) uvádí mezi Roudnicí a Židovicemi:

Pachydiscus peramplus, Mant.
Inoceramus labiatus, Gein.
Exogyra columba, Sow. v hnízdech.

---

[1]) Archiv pro přír. prozk. Čech. IV. Běloh. a Maln. vrstvy. Str. 74.

[2]) Archiv pro přír. prozk. Čech. Studie v oboru útv. kříd. v Čechách. Str. 75.

Sterculia Krejčii, Vel.[1])
Ammon. Deverianus, d'Orb.
Šupiny Osmeroides Lewesiensis, Ag.
Sequoia Reichenbachi, Heer.

Pro přirovnání a doplnění buďtež zde uvedena naleziště pásma III. z nejbližšího sousedství naší krajiny, jak je Frič uvádí. Ve vodní strži blíže strážného domku u Hleďseb blíže Veltrus vyskytuje se v nejvyšší poloze zašedivělé [2])

Rybí šupiny.
Pecten Nilsoni, Goldf.
Ostrea hippopodium, Nilss.

Ve střední žlutavé poloze:

Turritella multistriata, Reuss.
Modiola capitata, Zitt.
Eriphyla lenticularis, Stol.
Inoceramus labiatus, Gein.
Arca subglabra, d'Orb.

V dolní, černé, slídnaté poloze:

Eriphyla lenticularis, Stol.
Natica lamellosa, A. Röm.

Velmi důležitým místem pro studium základu a patra pásma III., jakož i pro posouzení mocnosti tohoto pásma jest Dřínovský vrch u Veltrus. Na jeho západním úpatí u Zlosýna nalézá se několik lomů v oboru pískovce pásma II. Postoupí-li se v některém lomu více na východ, kde mocně je vyvinut diluvialní štěrk, tam lze mezi pískovcem pásma II. a diluvialním štěrkem nalézti nejhlubší souvrství páma III., souvrství 1. v podobě šedého jílu. Tomuto rozhraní mezi pásmem II. a III. přísluší výška nadmořská as 181 m. Mezi těmito lomy a vrcholem Dřínovského vrchu nejsou sice vrstvy zřetelně odkryty, takže tu nelze jednotlivá souvrství pásma III. stopovati, však na východní stráni vrchu, kde se vesnice Dřínov a dvůr Červená Lhota rozprostírá, tam jsou podle cest, zvláště však dle cesty od cihelny vzhůru na vrch vedoucí, odkryty pěkné vrstvy pásma III. nejvyšší, v mocnosti asi 28 m, t. j. od 200 do 228 m. n. m. Slíny tohoto pásma jsou na povrchu rozpadlé, měkké, barvy šedé, místy

---

[1]) Velenovský: Flora d. böhm. Kreidef. II. T. V. Fig. 1. S. 22.
[2]) Tamž str. 70.

s modrými skvrnami. V cihelně se z rozpadlého slínu vyrábějí cihly. Nad slínem uloženy jsou písčité slíny šedé s třemi lavicemi vápence na povrchu v koule se rozpadávajícího, jež náleží již ku pásmu IV. Rozhraní mezi pásmem III. a IV. jest ve výši 228 m. n. m. Jsou-li vrstvy, jak se zdá, mezi lomy Zlosýnskými a Dřínovem vodorovny a bez dislokac (vzdálenosť těchto míst obnáší 3 km.), pak lze souditi, že mocnosť pásma III. obnáší tu 46 m. (228—182). V Roudnici a Přestavlkách obnáší úhrnná mocnosť popsaných osmi souvrství pásma III. 44 m. Frič uvádí tyto skameněliny od Dřínova[1]:

Bairdia subdeltoidea,
Scaphites Geinitzii,
Baculites undulatus,
Helicoceras Reussi,
Pleurotomaria n. sp.
Avellana Archiaciana,
Rostellaria Reussi, var. megaloptera,
Dentalium medium,
Tellina tenuissima,
Leda siliqua,
Isocardia sublunulata,
Pholadomya aequivalvis,
Lima elongata,
Lima septemcostata,
Inoceramus Brongniarti,
Ananchytes sp.
Cristellaria ovalis a rotulata,
Frondicularia angusta.

[1]) Tamž, str. 25.

Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XXI.

O vyčíslení některých integrálův Eulerových společnou substitucí algebraickou.

Napsal **Augustin Pánek** v Praze.

(Předloženo dne 5. května 1893.)

Jak známo, zavedl Euler, aby vyčíslil integrály

$$J_1 = \int \frac{(1+x^2)dx}{(1-x^2)\sqrt{1+x^4}}, \quad J_2 = \int \frac{(1-x^2)dx}{(1+x^2)\sqrt{1+x^4}},$$

$$J_3 = \int \frac{\sqrt{1+x^4}}{1-x^4}\,dx, \quad J_4 = \int \frac{x^2dx}{(1-x^4)\sqrt{1+x^4}},$$

pro všecky čtyři společnou substituci algebraickou, totiž

$$\frac{x\sqrt{2}}{\sqrt{1+x^4}} = z.*)$$

Celková koncepce obratův, jakými provedeno vyčíslení uvedených integrálů substitucí vytčenou, jest mnohem složitější, než koncepce, již podáváme v řádcích následujících, zavádějíce též společnou, avšak nejjednodušší možnou substituci algebraickou, která nejkratším způsobem vede k cíli.

Klademe totiž

$$(a) \qquad \sqrt{1+x^4} = px,$$

kde p je nová proměnná.**)

*) Vyčíslení těchto integrálův uvedenou substitucí, jež podal Euler petrohradské akademii věd, otištěno jest v jeho díle „Institutionum calculi integralis“ ve svazku IV.; v německém překladě od J. Salomona čte se ve IV. svazku na str. 26. a násl. K stránkám tohoto překladu budeme ukazovati ve stati své.

**) Tato substituce byla později Eulerem při vyčíslení integrálu J_3 zavedena, ač k vyčíslení integrálu toho Euler nepřipadl na cestu nejkratší. Viz str.

Ze substituce (a) plyne $1+x^4=p^2x^2$ aneb

(a') $$p^2=x^{-2}+x^2;$$

differencujeme-li obě strany

$$pdp=-\frac{1-x^4}{x^3}dx, \text{ tedy } dp=-\frac{1-x^4}{px^3}dx$$

a vzhledem (a)

(b) $$dp=-\frac{1-x^4}{x^2\sqrt{1+x^4}}dx.$$

Sestrojme

(c) $$2-p^2=2-x^{-2}+x^2=-(x^{-1}-x)^2=-\left(\frac{1-x^2}{x}\right)^2,$$

(d) $$2+p^2=2+x^{-2}+x^2=(x^{-1}+x)^2=\left(\frac{1+x^2}{x}\right)^2;$$

znásobíme-li pak (c) rovnicí (d)

(e) $$4-p^4=-\left(\frac{1-x^4}{x^2}\right)^2.$$

Dělíme-li (b) rovnicí (c), dospějeme integrálu J_1; dělíme-li (b) rovnicí (d), zjednáme si integrál J_2; násobíme-li (a') pak (b) a dělíme-li (e), jest na jevě integrál J_3; konečně dělíme-li (b) rovnicí (e), nabudeme takto integrálu J_4, a každý z těchto integrálů jest vyjádřen integrálem differenciálu racionálního.

Chceme-li dostati integrál J_1, dělíme tedy (b) rovnicí (c)

$$\frac{dp}{2-p^2}=\frac{(1+x^2)dx}{(1-x^2)\sqrt{1+x^4}},$$

tudíž

(1) $$J_1=\int\frac{(1+x^2)dx}{(1-x^2)\sqrt{1+x^4}}=\int\frac{dp}{2-p^2}.$$

Integrál J_2 obdržíme, dělíme-li (b) rovnicí (d), takže

$$\frac{dp}{2+p^2}=-\frac{(1-x^2)dx}{(1+x^2)\sqrt{1+x^4}},$$

---

39. § 62. s názvem: „Einfachere und natürliche Methode, den vorgelegten Integralausdruck $\left(\text{totiž } dJ_3=\frac{\sqrt{1+x^4}}{1-x^4}dx\right)$ zu behandeln."

a tedy

(2) $$J_2 = \int \frac{(1-x^2)dx}{(1+x^2)\sqrt{1+x^4}} = -\int \frac{dp}{2+p^2}.$$

Abychom dostali integrál J_3, znásobíme (b) rovnicí (a') a takto povstalou rovnici dělíme (e)

$$\frac{p^2dp}{4-p^4} = \frac{\sqrt{1+x^4}}{1-x^4}dx,$$

proto

(3) $$J_3 = \int \frac{\sqrt{1+x^4}}{1-x^4}dx = \int \frac{p^2dp}{4-p^4}.$$

A konečně nabudeme integrálu J_4, dělíme-li především (b) rovnicí (e),

$$\frac{dp}{4-p^4} = \frac{x^2dx}{(1-x^4)\sqrt{1+x^4}},$$

načež

(4) $$J_4 = \int \frac{x^2dx}{(1-x^4)\sqrt{1+x^4}} = \int \frac{dp}{4-p^4},$$

při čemž

(a'') $$p = \frac{\sqrt{1+x^4}}{x}.$$

Poznamenáme ještě vyčíslení integrálův uvedených.

Co se tkne integrálu (1), jest patrně

$$J_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\int \frac{d\frac{p}{\sqrt{2}}}{1-\left(\frac{p}{\sqrt{2}}\right)^2} = \frac{1}{2\sqrt{2}}\, l\frac{p+\sqrt{2}}{p-\sqrt{2}},$$

a zavedeme-li místo p původní hodnotu, konečně

(1') $$J_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\, l\frac{x\sqrt{2}+\sqrt{1+x^4}}{1-x^2},$$

výsledek souhlasný s Eulerovým na str. 23.

Pro integrál (2) jeví se

$$J_2 = -\frac{1}{\sqrt{2}}\int \frac{d\frac{p}{\sqrt{2}}}{1+\left(\frac{p}{\sqrt{2}}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ arc cot } \frac{p}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ arc tg } \frac{\sqrt{2}}{p}$$

aneb vzhledem (a'')

$$(2') \qquad J_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ arc tg } \frac{x\sqrt{2}}{\sqrt{1+x^4}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ arc sin } \frac{x\sqrt{2}}{1+x^2},$$

což se shoduje s výsledkem Eulerovým na str. 27. aneb 23.

Integrál (3) lze dále transformovati, jak patrno, na tvar

$$J_3 = \frac{1}{2}\int\left(\frac{1}{2-p^2} - \frac{1}{2+p^2}\right)dp = \frac{1}{2}\int\frac{dp}{2-p^2} - \frac{1}{2}\int\frac{dp}{2+p^2},$$

a tu poznáváme, že vzhledem (1) a (2) jest

$$J_3 = \frac{1}{2}J_1 + \frac{1}{2}J_2,\text{*)}$$

---

*) Při vyčíslení integrálu J_3 praví Euler na str. 24.: „*Wenn die Differenzialformel* $dy = \frac{\sqrt{1+x^4}}{1-x^4}dx$ *gegeben ist, das Integral derselben zu finden.*

Dieser Ausdruck lässt sich durch keine der beiden vorhergehenden Substitutionen $\left(\text{totiž } \frac{x\sqrt{2}}{1-x^2} = p \text{ aneb } \frac{x\sqrt{2}}{1+x^2} = q\right)$ auf eine rationale Form zurückführen, und dennoch wird man durch Verbindung beider seinen Zweck zu erreichen im Stande sein; denn das Integral derselben wird durch Logarithmen und Kreisbogen mittelst folgenden Kunstgriffes erhalten werden. Der vorgelegte Ausdruck kann in folgende zwei Theile zerlegt werden:

$$dy = \frac{\frac{1}{2}(1+x^2)dx}{(1-x^2)\sqrt{1+x^4}} + \frac{\frac{1}{2}(1-x^2)dx}{(1+x^2)\sqrt{1+x^4}},$$

deren Summe nähmlich unseren gegebenen Ausdruck selbst giebt, denn man erhält

$$dy = \frac{1}{2}\frac{(1+x^2)^2+(1-x^2)^2}{(1-x^4)\sqrt{1+x^4}}dx = \frac{(1+x^4)dx}{(1-x^4)\sqrt{1+x^4}} = \frac{\sqrt{1+x^4}}{1-x^4}dx.$$

Nimmt man also die zwei vorhergehenden Beispiele zu Hülfe (totiž integrál J_1, který Euler vyčíslil substitucí $\frac{x\sqrt{2}}{1-x^2} = p$, a integrál J_2 vyčíslený substitucí $\frac{x\sqrt{2}}{1+x^2} = q\Big)$, so wird offenbar $dy = \frac{1}{2}dJ_1 + \frac{1}{2}dJ_2$ werden, folglich wird das

takže z (1') a (2') přímo jde

$$(3')\qquad J_3 = \frac{1}{2\sqrt{2}}\left\{l\frac{x\sqrt{2}+\sqrt{1+x^4}}{1-x^2} + \text{arc sin}\,\frac{x\sqrt{2}}{1+x^2}\right\},$$

což jest výsledek jednostejný s Eulerovým na str. 25. aneb na str. 39., kde však místo arc sin jest arc tg, jak ve vzorci (2') též bylo vytčeno.

A konečně, co se tkne integrálu (4), možno psáti

$$J_4 = \frac{1}{4}\int\left(\frac{1}{2-p^2}+\frac{1}{2+p^2}\right)dp = \frac{1}{4}\int\frac{dp}{2-p^2} + \frac{1}{4}\int\frac{dp}{2+p^2},$$

jest tedy opětně vzhledem (1) a (2)

$$J_4 = \frac{1}{4}J_1 - \frac{1}{4}J_2,\text{*)}$$

načež z (1') a (2') přímo jde

$$(4')\qquad J_4 = \frac{1}{4\sqrt{2}}\left\{l\frac{x\sqrt{2}+\sqrt{1+x^4}}{1-x^2} - \text{arc sin}\,\frac{x\sqrt{2}}{1+x^2}\right\},$$

výsledek souhlasný s Eulerovým na str. 25.

---

gesuchte Integrale sein $y = \frac{1}{2}J_1 + \frac{1}{2}J_2 \ldots$“, tedy výsledek, k němuž dospěli jsme svrchu prostěji a přímo.

*) Podobně si vede Euler při integrálu J_4 (str. 25.), jak uvedeno pod čarou při předešlé poznámce o integrálu J_3.



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

XXII.

Über Berührungscurven der Schraubungsregelflächen mit umschriebenen Cylinderflächen.

Von **J. Sobotka** in Prag.

Mit Taf. XIV. und XV.

(Vorgelegt den 5. Mai 1893).

Ich erlaube mir hiemit einige Beiträge zur Construction der obengenannten, bereits so häufig und mannigfaltig behandelten Curven vorzulegen; das grosse Interesse der Schraubungsflächen in der Geometrie der Bewegung überhaupt, der historische Reiz des behandelten Gegenstandes insbesondere mögen die Veröffentlichung dieser Arbeit rechtfertigen.[1])

1. Betrachten wir eine Schraubung um die Axe Z und bezeichnen mit p den Parameter derselben, d. h. den Radius des Kreises, dessen Umfang gleich der Ganghöhe ist, mit M eine zu Z normale Ebene.

Irgend eine Curve erzeugt durch die Schraubung eine Schraubungsfläche; die Schraubungsaxe nennen wir auch Axe der Fläche. Die Gerade grösster Neigung in Bezug auf M, die wir uns in einer Berührungsebene der Schraubungsfläche durch den Berührungspunkt denken, heisse kurzweg die Fallgerade des Berührungspunktes; sie

[1]) Ohne auf die Besprechung der bezüglichen Literatur einzugehen, bemerke ich nur, dass *Hachette* wohl der Erste war, welcher (1809) über unseren Gegenstand geschrieben hat. Man sehe: Correspondance sur l'école imp. polyt. t. II.—III. Ich verweise hier auf die Literaturangaben von *J. V. Poncelet* in seinen mit Gemüt verzeichneten „Souvenirs de l'école polytech.“, welche man in dessen Werke „Applications d'analyse et de géométrie t. I.“ findet; betreffs neuerer Angaben sehe man etwa *Th. Schmids* Abhandlung in den „Monatsheften f. Math u. Phys.“ II. Jahrgg. pag. 333.

ist identisch mit der Charakteristik der Berührungsebene in der zu Grunde gelegten Schraubung.

Stellen wir uns zuerst die Sätze zusammen, welche völlig hinreichend sind, unsere Probleme zu lösen.

„Die Fallgeraden sämmtlicher Punkte einer Schraubungsfläche auf einer coaxialen Schraubenlinie bilden eine der Fläche längs dieser Schraubenlinie umschriebene developpable Schraubenfläche.“ [1])

„Die Fallgeraden sämmtlicher Punkte auf jeder geraden Erzeugenden einer Schraubungsregelfläche bilden eine berührende Regelfläche 2. Grades, u. z. ein orthogonales Hyperboloid für eine schiefe, ein orthogonales Paraboloid für eine normale Schraubungsregelfläche.“ [2])

Bezüglich der Darstellung dieser orthogonalen Berührungsflächen 2. Grades möge Folgendes hinzugefügt werden.

Die Schraubungsregelfläche sei durch die Gerade L, welche von der Axe die Entfernung s hat und mit ihr den Winkel λ einschliesst, sowie durch die Strictionshelix S gegeben. Die Fläche der Fallgeraden längs L ist durch zwei normale Ebenenbüschel bestimmt, von denen bekanntlich das eine die Erzeugende L, das andere die zu den Normalebenen von L adjungirte Gerade O zur Axe hat. Letztere Gerade ist der Durchschnitt der durch den Centralpunkt l von L und durch die Schraubungsaxe Z gelegten Ebene mit einer coaxialen Rotationscylinderfläche O für den Drehungsradius $r = p \,.\, tg\,\lambda$. Wir bekommen zwar zwei Geraden auf der Cylinderfläche O; indessen ist die Wahl unter ihnen leicht zu treffen. Wir brauchen bloss den Verlauf der Spur für die betreffende Schraubungsregelfläche in der Ebene M zu berücksichtigen. Oder, denkt man sich die zu L symmetrische Gerade L_σ in Bezug auf die durch l zur Axe Z gezogene Parallele Z_l, so beschreibt in der gegebenen Schraubung jede von den Geraden L, L_σ eine Schraubungsfläche. Bei der einen dieser

---

[1]) Dieser naheliegende und für die constructive Behandlung der Berührungsprobleme auf Schraubungsflächen wichtige Satz wird meines Wissens zuerst gewürdigt von *W. Fiedler* in seiner „Darstell. Geom. 3. Aufl. II. Bd., pag. 468, 474 etc.

[2]) In dieser Art construirt Tangentialeben an windschiefe Schraubungsflächen zuerst De la Gournerie in seiner ausführlichen vorwiegend analytischen Abhandlung: „Mémoire sur les lignes d'ombre et de perspective des hélicoides gauches“ im Journal de l'école polytech. t. XX. cah. 34. pag. 10. u. 56.

Flächen steigt oder fällt jede erzeugende Gerade auf derselben Seite der ihr entsprechenden Geraden Z_l zu ihrem Centralpunkte l wie die zugehörige Tangente der Strictionshelix und für diesen Fall ist die an l nähere Gerade die Axe O des erzeugenden Ebenenbüschels; bei der zweiten Fläche steigt oder fällt jede erzeugende Gerade zu entgegengesetzten Seiten der entsprechenden Geraden Z_l gegen ihren Centralpunkt l und für diesen Fall ist die von l entferntere Gerade als O zu nehmen. Für $s = 0$ sind beide Schraubungsflächen congruent und bloss um die halbe Ganghöhe in Richtung der Schraubungsaxe gegen einander verschoben; die beiden Geraden der Ebene $(l Z)$ auf O haben gleiche Entfernung von l; es kann da jedoch kein Zweifel betreffs ihrer Wahl auftreten. Die Gerade Z_l als die Fallgerade des Centralpunktes l gehört dem Hyperboloide gleichfalls an. Die Spurcurve dieses Hyperboloides in M ist ein Kreis H, für den die Spurpunkte m_L von L und O_1 von O die Endpunkte eines Durchmessers sind.

Projiciren wir orthogonal in die Ebene M, die Projection eines Gebildes Σ mit Σ_1 bezeichnend, und befindet sich M in der Entfernung p' unterhalb des Punktes l, so ist $\frac{\overline{Z_1 O_1}}{\overline{l_1 m_L}} = \frac{p}{p'}$; also ist das Verhältnis $\frac{\overline{Z_1 O_1}}{\overline{l_1 m_L}}$ vom Winkel λ unabhängig.

Betreffs des Zusammenhanges der verschiedenen Schraubungsregelflächen mit den entsprechenden orthogonalen Berührungsflächen kann demnach Folgendes bemerkt werden.

Jeder Geraden L' durch l in der Centralebene von L entspricht in der Schraubung eine Schraubungsfläche und dieser wieder eine längs L' sie berührende orthogonale Fläche 2. Grades. Wir bekommen dadurch in der Projectionsebene zunächst zwei ähnliche Punktreihen; nämlich die Reihe der Spurpunkte $m_L, m_{L'}, \ldots$ auf L_1 und die ihr entsprechende Reihe der Punkte $O_1, O_1', \ldots$ auf $(l_1 Z_1)$; die Verbindungsgeraden dieser Reihen umhüllen eine Parabel. Die Spurkreise $H, H', \ldots$ der Flächen 2. Grades sind einzelnen Dreiecken, die durch Tangenten der Parabel gebildet werden, umschrieben, schneiden sich also alle in dem Brennpunkte i der Parabel; da sie überdies den Punkt l_1 enthalten, so bilden sie ein Kreisbüschel mit den Grundpunkten i, l_1.

In dem Strahlenbüschel der Geraden $L, L', \ldots$ durch l sind drei Strahlen besonders hervorzuheben:

Erstens die Gerade L_0, welche ein entwickelbares Helikoid bestimmt; sie schliesst mit Z den Winkel λ_0 ein, für den $tg\,\lambda_0 = \frac{s}{p}$ ist, und die Gerade $(\overline{Z_1 i})$ trifft L_1 im Spurpunkte m_{L_0} von L_0; der über $l_1 m_{L_0}$ als Durchmesser beschriebene Kreis ist der Spurkreis der längs L_0 berührenden Fläche 2. Grades, welche in eine orthogonale Kegelfläche K übergeht.

Zweitens die zu M parallele Gerade L^+, welche ein normales Helikoid bestimmt; die berührende Fläche geht hier in ein orthogonales Paraboloid über, dessen Spurgerade die Chordale des Kreisbüschels ist und da $(l_1 i) \perp (Z_1 m_{L_0})$, so ist $\cot \varepsilon = \frac{p}{p'}$, wenn ε den Winkel dieser Spurgeraden $(l_1 i)$ mit der Erzeugenden der normalen Schraubungsfläche bezeichnet, woraus man die Spurgerade des Paraboloids in jeder Normalebene M der Schraubung construiren kann. Da ε unabhängig ist von s, so folgt, dass in einer Schraubung die berührenden orthogonalen Paraboloide für alle normalen Schraubungsflächen congruent sind, was auch schon daraus sich ergibt, dass man zu jeder normalen offenen Schraubungsfläche längs jeder Erzeugenden eine Wendelfläche von demselben Parameter p berührend construiren kann.

Drittens die projicirende Gerade Z_l, für welche die betreffende Fläche 2. Grades in eine Rotationscylinderfläche Z übergeht; die Spur dieser Fläche ist der über $\overline{l_1 Z_1}$ als Durchmesser beschriebene Kreis, der also dem Kreisbüschel mit angehört.

Es ergibt sich aus unserer Betrachtung, dass sämmtliche durch das Strahlenbüschel $LL'L_0, \ldots$ bestimmten orthogonalen Berührungsflächen ein specielles Flächenbüschel 2. Grades bilden, indem sie alle die Gerade Z_l und nebstdem einen cubischen Kreis gemein haben.

Für $s = 0$, dh. bei geschlossenen Schraubungsregelflächen fallen die Grundpunkte des jeweiligen soeben betrachteten Kreisbüschels zusammen, die orthogonalen Berührungsflächen 2. Grades berühren einander längs der Axe Z, haben also zwei consecutive Geraden einer Regelschar gemein, müssen demgemäss noch zwei Geraden der andern Regelschar gemein haben ein noch specielleres Büschel bildend; diese zwei letzteren Geraden sind zwar imaginär, doch lassen sie sich durch die Rechtwinkelinvolution des allen Flächen gemeinschaftlichen Tangentialebenenbüschels von der Axe Z leicht ermitteln.

Schliesslich gilt der Satz:

„Die Fallgeraden einer Schraubungsfläche überhaupt in sämmtlichen Punkten ihrer Berührungscurve mit einer umgeschriebenen Cylinderfläche schneiden eine zur Schraubungsaxe parallele Gerade.“ [1])

Diese Gerade Z_0 ist als die adjungirte der zur Richtung der Cylinderfläche normalen Ebenen leicht zu ermitteln; ihre Entfernung von Z ist $l = p tg \sigma$, wobei σ den Winkel bedeutet, welchen die Richtung der Cylinderfläche mit Z einschliesst.

Im Folgenden wird von den orthogonalen Projectionen der Berührungscurven in eine Normalebene der Schraubung gehandelt werden; wir werden dieselben mit $C,\ldots$ beziehungsweise $C_0,\ldots$ bezeichnen, jenachdem sie offenen oder geschlossenen Schraubungsflächen zukommen. Weiter werden wir der Kürze halber mit z, S, O, d, $o\ldots$ beziehungsweise die Projectionen von Z, S, O, Z_0, $O\ldots$. bezeichnen. [2])

2. Wenden wir uns zuerst den Curven $C_0,\ldots$ zu. (Fig. 1.)

Wählen wir zwei zu einander senkrechte Geraden A, A' durch z; die zweite von ihnen schneide O in den Punkten o_1, o_2. Verbinden wir diese Punkte mit d, so schneiden die Verbindungsgeraden aus A ein Punktepar $a_1\, a_2$ heraus, welches der Curve C_0 angehört. Die Geraden $(o_1 d)$, $(o_2 d)$ schneiden O in Punkten eines Vierecks, von dessen Diagonalpunkten p, q, welche auf der Polare D des Punktes d in Bezug auf den Kreis O liegen, sie harmonisch getrennt sind. Es bilden also die Geraden $(d.\ o_1, o_2, p, q)$ eine Gruppe von vier harmonischen Strahlen, welche die Gerade A in einer Gruppe von vier harmonischen Punkten treffen. p ist der Pol von (qd), demgemäss ist $(qd) \perp A'$ oder $(qd) \,||\, A$; hiemit halbirt der Punkt a, in welchem der Strahl (dp) die Gerade A schneidet, die Entfernung der beiden Punkte a_1, a_2.

Dreht sich A' um z, dann dreht sich (da) um d und wir erhalten zwei perspectivische Strahlenbüschel; ihre Perspectivaxe ist D; gleichzeitig dreht sich auch A um z, ein congruentes Büschel

---

[1]) In dieser allgemeinen Fassung rührt der Satz von *Burmester* her. Die zu Z parallele Gerade Z_0, von der in dem Satze die Rede ist, heisst bei ihm die Ausgangsaxe, ihre Projection Z_{01} der Ausgangspunkt. Man sehe Schlömilchs Zeitschrift f. Math. u. Phys. Jhrg. 18, 1873, pag. 185.

[1]) Zur Vermeidung complicirter Symbole werden im Folgenden zu den Abbildungen einfach die Bezeichnungen der abgebildeten Gebilde hinzugesetzt; indessen ist ein diesbezügliches Misverständnis ausgeschlossen.

mit dem von A' erzeugten bildend. Demnach sind die Strahlenbüschel, welche durch Drehung von (da) und A entstehen, projectiv; sie erzeugen also einen Kegelschnitt (a).

Der Kegelschnitt (a) ist die Diametralcurve für C_0 in Bezug auf den Doppelpunkt z.

Dass, wie bekannt, der über $\overline{zd}$ als Durchmesser beschriebene Kreis G_0 die Diametralcurve für C_0 in Bezug auf den Doppelpunkt d ist, geht aus der Bestimmung der Punkte von C_0 auf Strahlen durch d hervor.

Aus der Symmetrie in Bezug auf (zd) folgt, dass für den Kegelschnitt (a) die Gerade (zd) eine Axe mit den Scheiteln z, d ist.

Verbinden wir analog den Punkt (AD) mit d, so trifft der Verbindungsstrahl die Gerade A' im Punkte a' des Kegelschnittes (a). Lassen wir die Punktepaare wie aa' auf dem Kegelschnitte (a) einander entsprechen, erhalten wir eine Involution auf ihm, woraus folgt, dass die Verbindungsgeraden aller Punktepaare sich in einem Punkte d_1 auf (dz) schneiden und es ergibt sich, dass D die Polare von d_1 in Bezug auf (a), also auch in Bezug auf G_0 ist.

Betrachten wir die centrische Collineation beider Diametralcurven (a) und G_0 für z als Collineationscentrum, so ist die gemeinschaftliche Tangente T in d die Collineationsaxe, auf welcher sich darum jede Gerade (aa') mit dem entsprechenden Durchmesser $(a_0 a_0')$ von G_0 schneidet.

Befindet sich d ausserhalb O, dann ist (a) eine Hyperbel, deren Asymptoten parallel den Tangenten an O von d aus sind; da wir ihre Scheiteln z, d kennen, so ist sie dadurch vollkommen bestimmt.

Befindet sich d innerhalb des Kreises O, dann ist (a) eine Ellipse. Da z, d ihre Scheiteln auf einer Axe sind, so ist hiedurch die zweite Axe ihrer Lage nach gegeben; ziehen wir durch d_1 die zu ihr parallele Sehne des Kreises G_0 und projiciren die Endpunkte dieser Sehne von d aus, so erhält man auf den projicirenden Strahlen die Scheiteln der Ellipse auf der zweiten Axe.

Befindet sich d auf dem Kreise O, so degenerirt (a) in die Tangenten des Kreises G_0 in d und z. Die Tangente in z ist selbst ein Theil der Curve C_0, der übrige Theil von ihr ist eine Strophoide, für welche die Mittelpunkte aller Sehnen durch z auf der Geraden T liegen, was eine bekannte Eigenschaft derselben gibt.

Durch das Strahlenbüschel d werden auf A, A' zwei perspektivische Punktreihen bestimmt und es ist $(z\, a\, a_1\, a_2) \equiv (z\, p\, o_1\, o_2)$, aus welcher Doppelverhältnisgleichheit folgt, dass

(1) $$\frac{\overline{za_1}}{\overline{za_2}} = \frac{\overline{po_2}}{\overline{po_1}}$$

dh.

Beschreiben wir um den Doppelpunkt z als Mittelpunkt einen Kreis, so erfüllen sämmtliche Punkte, welche jeden Durchmesser des Kreises in demselben Verhältnisse theilen, in welchem der Punkt z die Entfernung des auf ihm noch befindlichen Punktepaares der Curve C_0 theilt, eine Secante des Kreises (mit dem zu ihr senkrechten Durchmesser). Für den Kreis O bekommen wir diese Secante, wenn wir D um 90° im entsprechenden Sinne um z drehen.

Es entstehen auf A und A' zwei ähnliche Punktreihen $za_1a_2a\ldots$ und $po_2o_1Z\ldots.$ und es ist deshalb

$$\frac{\overline{za_1}}{\overline{za}} = \frac{\overline{po_2}}{\overline{po_1}}, \quad \frac{\overline{za_2}}{\overline{za}} = \frac{\overline{po_1}}{\overline{po}}$$

Die Tangenten in o_1 und o_2 an den Kreis O schneiden (dp) in den Punkten b_2 und b_1 und man hat die Proportionen

$$\frac{\overline{o_2b_1}}{\overline{za}} = \frac{\overline{po_2}}{\overline{pz}}, \quad \frac{\overline{o_1b_2}}{\overline{za}} = \frac{\overline{po_1}}{\overline{pz}}$$

Aus der Vergleichung dieses Paares von Proportionen mit dem vorangehenden ergibt sich

(2) $$\overline{za_1} = \overline{o_2b_1}, \quad \overline{za_2} = \overline{o_1b_2}$$

zu welchem Ergebnis wir auch sogleich gelangt wären, wenn wir nach dem Satze von Brianchon die Tangenten durch o_2 und o_1 an die durch die ähnlichen Punktreihen $za_1a_2a\ldots$ $po_2o_1z\ldots$ erzeugte Parabel construirt hätten.

Der Schnittpunkt a_0 von G_0 mit A trennt mit dem Punkte z das Punktepaar a_1a_2 harmonisch; es schneidet deshalb der über $\overline{a_1a_2}$ als Durchmesser beschriebene Kreis den Kreis G_0 orthogonal.

Die Bedingung $(za_0a_1a_2) = -1$ kann in der Form

$\frac{1}{\overline{za_1}} + \frac{1}{\overline{za_2}} = \frac{2}{\overline{za_0}}$ geschrieben werden, woraus sich ergibt

$$\overline{za_1} \,.\, \overline{za_2} = \overline{za} \,.\, \overline{za_0}$$

Dies gibt eine Transformation der Curve C_0 an, durch die sie in sich selbst übergeht.

Für die Strophoide geht diese Beziehung über in die folgende

$$\overline{za_1} \cdot \overline{za_2} = \overline{zd}^2,$$

welche die Transformation der reciproken Radien ausdrückt; es ist dies eine bekannte Eigenschaft der Strophoide sich auf diese Art in sich selbst zu transformiren.

Durch einfache Umgestaltung erhalten wir aus der Proportion (1) die folgende

$$\frac{\overline{za}}{\frac{1}{2} \cdot \overline{a_1 a_2}} = \frac{\overline{pz}}{r}$$

Bezeichnen wir mit y die Entfernung des Punktes a von (zd) und mit m die Entfernung des Punktes z von D, dann ist

$$\frac{\overline{za}}{y} = \frac{\overline{pz}}{m}$$

also mit Rücksicht auf die vorhergehende Relation

$$\frac{\frac{1}{2} \cdot \overline{a_1 a_2}}{y} = \frac{r}{m}$$

oder

$$y = \frac{m}{r} \cdot \frac{\overline{a_1 a_2}}{2}$$

Daraus entnehmen wir die folgende Eigenschaft der Curve C_0:

Construirt man zum Kegelschnitt (a) den orthogonalaffinen für (zd) als Affinitätsaxe und für $\left(1 \mp \frac{r}{m}\right)$ als Charakteristik, so sind die Strecken $\overline{a_1 a} = \overline{aa_2}$ gleich der Länge der Ordinate zwischen zwei entsprechenden Punkten der affinen Kegelschnitte.

3. Die vorigen Betrachtungen lassen sich auch auf die Curven C, ... übertragen. (Fig. 2.)

Es seien L_1, L_2 zwei parallele Tangenten an S mit den Berührungspunkten l_1, l_2, ferner sei A der zu ihnen parallele, A' der zu ihnen senkrechte Durchmesser des Kreises O; sind o_1, o_2 die Schnittpunkte von A' mit O und schneidet $(o_1 d)$ die Tangente L_1 in c_1 und $(o_2 d)$ die Tangente L_2 in c_2, so gehören die Punkte c_1 c_2 einer Curve C an. Im Schnitte von $(o_1 d)$ mit L_2 und von $(o_2 d)$ mit L_1 er-

halten wir resp. die Punkte c'_1, c'_2, welche einer zweiten Curve C' angehören.

Wir werden so zu zwei Curven C, C' geführt, was dem entspricht, dass einer Strictionshelix für einen und denselben Winkel λ zwei Schraubungsflächen angehören, wie früher bemerkt worden ist. Der Vorgang bei der Construction beider Curven ist derselbe. Betrachten wir nebstdem die Punkte a_1, a_2 der Curve C_0, in denen A von (o_1d) und (o_2d) geschnitten wird, so gilt hier zunächst

$$(3)\qquad \begin{cases} \overline{l_1c_1} : \overline{za_1} = \overline{l_2c_2} : \overline{za_2} = (r \mp s) : r, \\ \text{oder} \\ \overline{l_1c_1} = \overline{za_1} \cdot \dfrac{k}{k_0}, \end{cases}$$

wobei k, k_0 die Parameter der Geraden auf den entsprechenden Schraubungsregelflächen bedeuten.

Weiter ist

$$(4)\qquad \overline{l_1c_1} : \overline{l_2c_2} = \overline{za_1} : \overline{za_2}$$

woraus mit Rücksicht auf die Gleichung (1) sich ergibt

$$(5)\qquad \overline{l_1c_1} : \overline{l_2c_2} = \overline{po_2} : \overline{po_1}$$

Wir haben also hier ein gleiches Resultat wie für die Curven C_0 . . .

Übertragen wir dieses in Bezug auf den Kreis O sich ergebende Resultat auf den Kreis S, so entspricht der Geraden D eine Gerade D_1, dem Punkte p von D entspricht der Punkt p_1 der Geraden D_1 auf demselben Durchmesser A'.

Es besteht somit auch die Proportion

$$\overline{l_1c_1} : \overline{l_2c_2} = \overline{l_1p_1} : \overline{l_2p_1}$$

aus welcher folgt, dass die Gerade (c_1c_2) den Durchmesser A' in dem Punkte p_1 der mit D parallelen Geraden D_1 trifft.

4. Zu dem soeben abgeleiteten Zusammenhange der Curven C und C_0 (Fig. 3.) werden wir unmittelbar geführt, wenn wir die Berührungspunkte einzelner Ebenen der berührenden Cylinderfläche mit der gegebenen Schraubungsregelfläche nach der Formel $\varrho = k.\,tg\,\varphi$ bestimmen, in welcher ϱ die Entfernung des Berührungspunktes vom

Centralpunkte der jeweiligen erzeugenden Geraden L, k den Parameter dieser Erzeugenden und φ den Winkel, welchen die Berührungsebene mit der Centralebene einschliesst, bedeutet.

Zu dem Behufe denken wir uns sämmtliche erzeugenden Geraden der Schraubungsfläche sammt ihren zur Geraden R parallelen Berührungsebenen und den zugehörigen Berührungspunkten parallel verlegt, so dass alle Centralpunkte in einen einzigen Punkt z' zusammenfallen. Dadurch geht die Schraubungsfläche in eine Rotationskegelfläche, die berührende Cylinderfläche in ein Ebenenbüschel von der Axe R' über; der Winkel φ und die Länge ϱ bleiben jeweilen unverändert. Beziehen wir die Kegelfläche auf eine Normalebene der Schraubung M in gewisser Entfernung von z'; irgend eine Erzeugende derselben L' trifft M in $m_{L'}$, weiter trifft R' die Ebene M in $m_{R'}$ und es sei z'_1 die Projection von z', dann δ die Entfernung des Punktes z'_1 von L'. Errichten wir in z'_1 zu L'_1 die Senkrechte bis sie $(m_{L'}m_{R'})$ in einem Punkte trifft, der von z'_1 die Entfernung μ besitzen möge, dann ist $\mu\, tg\, \varphi = \frac{\mu}{\delta}$ und deshalb $\varrho = \frac{k}{\delta} \cdot \mu$, oder $\varrho_1 = \frac{k_1}{\delta} \cdot \mu = C\mu$, wenn ϱ_1 und k_1 die Projectionen der Strecken ϱ und k bedeuten und C eine Constante Grösse ist.

Daraus folgt unmittelbar die Formel (3) und weiter nicht nur die übrigen früher gegebenen Relationen, sondern auch unsere Construction von C_0 und C mit Hilfe des Ausgangspunktes d.[1])

Die Proportion

$$\overline{l_1c_1} : \overline{l_2c_2} = \overline{za_1} : \overline{za_2} \tag{4}$$

lässt sich umformen in

$$(\overline{l_1c_1} + \overline{l_2c_2}) : (\overline{za_1} + \overline{za_2}) = \overline{l_1c_1} : \overline{z_1a_1}$$

was in Bezug auf (3) geschrieben werden kann

$$\overline{zc} : \overline{za} = (r \mp s) : r,$$

wenn c den Schnittpunkt von (c_1c_2) mit A bezeichnet.

Es ist also

$$\overline{zc} = \frac{r \mp s}{r} \cdot \overline{za} = \frac{k}{k_0} \cdot \overline{za}$$

[1]) In anderer Art wird die Relation $\varrho = k.\, tg\, \varphi$ zur Construction der besprochenen Curven $C_\varphi \ldots$ von F. Machovec in Časopis pro pěstování math. a fys. Jhrg. XIII. pag. 111 verwendet.

d. h. die Halbierungspunkte der Entfernungen zwischen Punktepaaren $c_1 c_2 \ldots$ einer Curve C liegen auf einem Kegelschnitt (c), der in ähnlicher Lage mit dem Kegelschnitt (a) sich befindet für z als Ähnlichkeitspunkt und für $\frac{r+s}{r}$ als Ähnlichkeitsmodul.

Die Verbindungsgeraden der Punkte wie p_1 von D_1 auf A' und c von (c) auf A umhüllen eine Curve 3. Classe.

Liegt der Punkt d speciel auf dem Kreise O, dann degenerirt (c) in eine zu (dz) senkrechte Tangente von S, welche selbst einen Theil der Curve C bildet und in eine zu ihr parallele Gerade (c^+). In diesem Falle umhüllen die Verbindungsgeraden entsprechender Punkte wie p_1 auf D_1 und c auf (c^+) einen Kegelschnitt, der in z einen Brennpunkt hat. Der übrige Theil von C ist eine Curve 3. Ordnung und wir haben vor uns die folgende Erzeugungsweise für sie.

Gegeben ist ein Kreisbüschel mit reelen Grundpunkten und ein Kegelschnitt, dessen ein Brennpunkt mit einem Grundpunkte und dessen von dem Brennpunkt durch seinen Mittelpunkt getrennte Scheiteltangente mit der Centrale des Kreisbüschels zusammenfällt; ordnet man jedem Kreis des Büschels die von der Centrale verschiedene Tangente des Kegelschnittes zu, so erzeugen beide Gebilde die Curve 3. Ordnung C.

6. Verbinden wir bei der Construction von C_0 den Punkt o_1 mit a_2 und den Punkt o_2 mit a_1, so schneiden sich die Verbindungsgeraden in dem zu d in Bezug auf A symmetrischen Punkte d_α und man sieht, dass sämmtliche Punkte, die auf dieselbe Art wie d_α erhalten werden, den Kreis K erfüllen, welcher in z seinen Mittelpunkt hat und durch den Punkt d geht. (Fig. 4.)

Es lässt sich zeigen, dass wenn wir bei der Construction der Curve C die Punkte c_1, c_2 resp. mit den Punkten o_2, o_1 durch Geraden, die also nicht durch d gehen, verbinden, sich die Verbindungsgeraden in einem Punkte d'_α schneiden, dessen geometrischer Ort gleichfalls ein Kreis K' ist.

Bilden nämlich $c_1 c_2$ irgend ein Punktepaar von C auf parallelen Tangenten L_1, L_2 von S, ist ferner A die zu diesen Tangenten durch z gelegte Parallele und treffen die erwähnten Verbindungsgeraden $(o_2 c_1)$, $(o_1 c_2)$ die Gerade A beziehungsweise in a'_1, a'_2, so folgt aus der Vereinigung beider Proportionen

$$\overline{l_1c_1} : \overline{za'_1} = \overline{l_2c_2} : \overline{za'_2} = (r \pm s) : r$$
$$\overline{l_1c_1} : \overline{za_1} = \overline{l_2c_2} : \overline{za_2} = (r \mp s) : r$$

dass

$$\overline{za_1} : \overline{za'_1} = \overline{za_2} : \overline{za'_2} = (r \pm s) : (r \mp s)$$

Sei nun (o_1o_2) die Axe orthogonaler Affinität, so können wir den Punkten a_1, a_2 beziehungsweise die Punkte a'_1, a'_2 entsprechen lassen; es entspricht alsdann dem Punkte d_α der Punkt d'_α und, wenn wir den Schnittpunkt ihrer Verbindungsgeraden mit der Affinitätsaxe u' bezeichnen, so ist auch

$$\overline{u'd_\alpha} : \overline{u'd'_\alpha} = (r \pm s) : (r \mp s).$$

Die Gerade $(d_\alpha d'_\alpha)$ geht durch den zu d diametral gegenüberliegenden Punkt u des Kreises K; sodann folgt aus der letzten Proportion durch einfache Umgestaltung

$$\overline{ud_\alpha} : \overline{ud'_\alpha} = (r \pm s) : r$$

Die letzte Relation führt uns in der That zum Kreise K', dessen Halbmesser die Länge $\frac{lr}{r \pm s}$ hat.

Weiter lässt sich zeigen, dass die Geraden (l_1c_2), (l_2c_1) sich in einem Punkte d_σ schneiden, dessen geometrischer Ort gleichfalls ein Kreis K'' ist.

Wir haben nämlich früher gesehen, dass der Schnittpunkt p_1 der Geraden (o_1o_2) und (c_1c_2) eine Gerade D_1 beschreibt; es sei d'_σ der Pol dieser Geraden in Bezug auf S. Der Schnittpunkt u'' von $(d_\sigma d'_\sigma)$ mit (o_1o_2) beschreibt den Kreis U, der über $\overline{zd'_\sigma}$ als Durchmesser gelegt wird. Bezeichnen wir noch mit u''' den Schnittpunkt von $(d_\sigma d'_\sigma)$ mit (c_1c_2). Die Senkrechte durch d zu A trifft A im Punkte a_0, welcher von z durch a_1a_2 harmonisch getrennt ist. Da nun $l_1c_1 = \frac{r \mp s}{r} \cdot \overline{za_1}$, $\overline{l_2c_2} = \frac{r \mp s}{r} \cdot \overline{za_2}$ und da, wenn wir uns die Strecken l_1c_1, l_2c_2, $\overline{u''u'''}$ von irgend einem Punkte aus der Richtung und Grösse nach aufgetragen denken, wir eine Gruppe von vier harmonischen Punkten bekommen, so ist auch $\overline{u''u'''} = \frac{r \mp s}{r} \cdot \overline{za_0}$, also $\overline{u''d_\sigma} = \frac{r \mp s}{2\,r} \cdot \overline{za_0}$.

Daraus ergibt sich, wenn wir $\overline{u''d_\sigma}$ auf $(d'_\sigma d_\sigma)$ nach $\overline{d'_\sigma v}$ auftragen, dass der Punkt v einen Kreis V beschreibt, demzufolge der Punkt d_σ gleichfalls einen Kreis K'' beschreibt, dessen Durchmesser gleich der Summe der Durchmesser für die beiden Kreise U und V ist.

Ist $\left.\begin{matrix} w \\ v \end{matrix}\right\}$ der zweite Schnittpunkt des Kreises $\left.\begin{matrix} K' \\ K'' \end{matrix}\right\}$ mit (zd), so erhält man $\left.\begin{matrix} d'_\alpha \\ d_\sigma \end{matrix}\right\}$, wenn man durch $\left.\begin{matrix} w \\ v \end{matrix}\right\}$ die Parallele zu $(o_1 o_2)$ zieht, woraus sich in einfacher Weise der Zusammenhang der Punkte auf den Kreisen K', K'' ergibt.

7. Suchen wir Punkte der Curve C auf Geraden durch d, so ist leicht einzusehen, dass sie sich als das Erzeugnis des Strahlenbüschels um d mit einer zu ihm projectivischer Tangenteninvolution auf S also als eine Curve 4. Ordnung mit 3 Doppelpunkten, ergibt. Ist P die Axe der Tangenteninvolution auf S, so bilden die Schnittpunkte d', d'' von P mit dem Kreise G_0 und der Punkt d das Tripel der Doppelpunkte für die Curve C.

Diese Eigenschaft der Curve C hat Th. Schmid erkannt und mit Hinweis auf Ad. Ameseder[1]) folgende Ableitung derselben aus dem Kreise M, der die Doppelpunkte d', d'' enthält und z zum Mittelpunkte hat, gegeben.

Sucht man zu jedem Punkte von O auf seinem Verbindungsstrahle mit d den conjugirten Punkt in Bezug auf M, so ist C der geometrische Ort dieser conjugirten Punkte.[2])

Bezüglich der obigen Erzeugungsweise von C kann noch Folgendes hinzugefügt werden.

Schneidet irgend ein Strahl durch z den Kreis G_0 in g_0 und irgend eine Seite des Doppelpunktsdreieckes $(dd'd'')$ in f, so trifft die Verbindungsgerade g_0 mit dem der erwähnten Dreiecksseite gegenüberliegenden Doppelpunkte die von f aus an S gelegten Tangenten in zwei Punkten der Curve C.[3]) Mit Hilfe des Kreises G_0 er-

---

[1]) Th. Schmid a. a. O., jedoch ist der Fall dortselbst nicht beachtet worden, wenn M imaginär wird. Adolf Ameseder: Über Curven 4. Ordnung mit 3 Doppelpunkten, LXXIX. Bd. II. Abth. S. 241 der Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.

[2]) Über diese Art der Erzeugung von Curven 4. Ordnung mit 3 Doppelpunkten berichtet Fr. Geiser schon d. 22. April 1865 in den Mittheilungen „der Naturforschenden Gesellschaft in Bern."

[3]) Cf. J. Steiner gesam. Werke, herausg. v. Weierstrass 1881, 12. Lehrsatz pag. 178. I. Th.

hält man demnach eine Construction, aus der man Punkte von C auf Strahlen durch jeden der Doppelpunkte d, d', d'' in gleicher Weise construirt. Man hat hier eine Transformation, in der jeder Geraden ein auf ihr liegender Punkt entspricht und es ist dann die Curve C die entsprechende des Tangentenbüschels von S.[1])

Nimmt man d auf dem Kreise S an, so besitzt C in d eine Spitze, nimmt man d auf dem Kreise M an, so fallen alle 3 Doppelpunkte zusammen. Wird d auf dem Kreise O angenommen, so zerfällt C in eine Tangente T_σ an S und in eine Curve 3. Ordnung C^+.

Für C^+ ergibt sich aus der vorigen Construction die folgende. Ein beliebiger Strahl durch d trifft O noch im Punkte o und T_σ im Punkte t_σ; trägt man auf diesen Strahl $\overline{dc^+} = \overline{t_\sigma o}$ auf, so gehört c^+ der Curve C^+ an. (dz) schneidet S in den Punkten m, m' und es sei T_σ die Tangente in m. Denkt man sich den Kreis O in der Richtung (zd) parallel verschoben, bis er in seiner neuen Lage O' den Kreis S im Punkte m' berührt, so ist C^+ leicht als der geometrische Ort des Höhenschnittpunktes eines Dreieckes, für das d und m' zwei Ecken sind und dessen dritte Ecke u' sich auf dem Kreise O' bewegt. zu erkennen.

8. Aus den entwickelten Eigenschaften wollen wir hier zunächst für die Curven $C_0 \ldots$ eine Tangentenconstruction ableiten. (Fig. 5.)

Betrachten wir auf der Geraden A durch z das Punktepaar $a_1 a_2$ von C_0, den Punkt a von (a) und schliesslich den Punkt a_0 von G_0; T_1, T_2 seien die Tangenten von C_0 in a_1 resp. a_2, T_a sei die Tangente von (a) in a und T_{a_0} die Tangente von G_0 in a_0. Ferner sei jetzt A' der zu A unendlich nahe Durchmesser von O, und weiter seien der Reihe nach a'_1, a'_2, a', a'_0 die auf A' zu a_1, a_2, a, a_0 unendlich benachbarten Punkte der bezüglichen Curven. Da $\overline{a_1 a} = \overline{a a_2}$ und ebenso $\overline{a'_1 a'} = \overline{a' a'_2}$, so folgt daraus, dass T_1, T_a, T_2, A, A' Tangenten einer Parabel $\mathfrak{P}$ sind. Würden wir demnach eine von den Tangenten T_1, T_2 kennen, wären wir im Stande die zweite zu construiren, da zur Bestimmung einer Parabel die Kenntnis von vier Tangenten im Endlichen hinreichend ist.

Weiter ist $(z a_0 a_1 a_2) = (z a'_0 a'_1 a'_2) = -1$ und da diese beiden

[1]) Das oben Gesagte lässt sich auf Curven 4. Ordnung mit 3 Doppelpunkten überhaupt übertragen. Man vergleiche Adolf Ameseders Abhandlung in den Sitzungsber. d. k. böhm. Gesell. d. Wissensch. in Prag 1880, pag. 3.

Punktegruppen perspectiv liegen, werden sich die Geraden T_{a0}, T_1, T_2 in einem Punkte t schneiden.

Somit besteht jetzt unsere Aufgabe darin, die Parabel $\mathfrak{P}$ so zu bestimmen, dass ihre Tangenten T_1, T_2 sich in einem Punkte auf T_{a0} schneiden. Da nun A und T_a gleichfalls Tangenten von $\mathfrak{P}$ sind, werden auf ihnen durch alle übrigen Parabeltangenten ähnliche Punktreihen gebildet. Die Tangenten A', T_1, T_2 schneiden A in den Punkten z, a_1, a_2 und T_a in den Punkten a', m_1, m_2; es ist somit

$$\overline{za_1} : \overline{za_2} = \overline{a'm_1} : \overline{a'm_2},$$

was wir auch schreiben können

$$\overline{za_1} : \overline{za_2} = \overline{am_1} : \overline{am_2}$$

Durch A, A', T_a ist eine Parabelschaar bestimmt; wählen wir auf T_a ein Punktepaar n_1 n_2 derart, dass $\overline{za_1} : \overline{za_2} = \overline{an_1} : \overline{an_2}$ so sind A, T_a, A', $(a_1 n_1)$, $(a_2 n_2)$ Tangenten einer Parabel der Schaar. Es bestimmen mithin alle Parabelen der Schaar zwei ähnliche Punktreihen $am_1 n_1 \ldots$ $am_2 n_2 \ldots$ auf T_a, darum sind die Strahlenbüschel $(a_1 . am_1 n_1 \ldots)$, $(a_2 . am_2 n_2 \ldots)$ perspectiv, sich in der zu T_a parallelen Geraden Q durchschneidend.

Die Tangenten T_1, T_2 müssen sich also auf Q schneiden, da aber ihr Schnittpunkt t auf T_{a0} liegt, wird deshalb t der Schnittpunkt von T_{a0} und Q sein.

Fassen wir das Ganze zusammen, so haben wir den folgenden Vorgang zur Ermittelung von $T_1 T_2$.

Wir construiren die Tangente T_{a0} in a_0 an den Kreis G_0, welche die Tangente T in d an diesen Kreis im Punkte t_0 trifft. $(t_0 a)$ ist die Tangente T_a. Weiter tragen wir die Längen $\overline{za_1}$, $\overline{za_2}$ von a aus auf T_a entsprechend in einem oder dem andern Sinne auf, wodurch wir die Punkte n_1, n_2 erhalten, deren Verbindungsgeraden mit a_1 resp. a_2 sich in t' schneiden. Die Parallele Q durch t' zu T_a schneidet T_{a0} in t.

Diese Construction lässt eine erhebliche Vereinfachung zu.

Bezeichnen wir nämlich den Schnittpunkt von Q mit A durch q, so ist

$$\overline{m_1 a} : \overline{tq} = \overline{aa_1} : \overline{qa_1}$$
$$\overline{m_2 a} : \overline{tq} = \overline{aa_2} : \overline{qa_2}$$

Aus beiden Proportionen geht die folgende Proportion hervor

$$\overline{za_1} : \overline{za_2} = \overline{qa_2} : \overline{a_1 q}$$

statt der wir auch wegen $(za_0 a_1 a_2) = -1$ schreiben können

$$\overline{a_1 a_0} : \overline{a_0 a_2} = \overline{qa_2} : \overline{a_1 q}$$

Aus der letzten Gleichung folgt $\overline{a_1 a_0} = \overline{qa_2}$, $\overline{a_0 a_2} = \overline{a_1 q}$, demnach auch $\overline{a_0 a} = \overline{aq}$, ferner $\overline{a_0 t_0} = \overline{t_0 t}$, sowie $\overline{dt_0} = \overline{t_0 t'_0}$, wenn mit t'_0 der Punkt (TA) bezeichnet wird.

Wir haben schliesslich folgende einfache Construction der fraglichen Tangenten.

Wir construiren T und T_{a0} und tragen vom Schnittpunkte t_0 beider Geraden $\overline{t_0 t} = \overline{a_0 t_0}$ auf T_{a0} auf, wodurch wir bereits den gemeinsamen Punkt t der Tangenten T_1, T_2 ermittelt haben. Oder wir fällen im Schnittpunkte t'_0 von T mit A die Senkrechte und führen durch d die Parallele zu A; der Schnittpunkt beider Geraden ist abermals t.

Kürzer wären wir zu diesem Resultate folgendermassen gelangt.

Wir haben T_1, T_2, T_a, A, A' als Tangenten der Parabel $\mathfrak{P}$ erkannt. Auf der Tangente A ist durch die zwei Paare za_0, aa_∞, wo a_∞ der unendlich ferne Punkt von A ist, eine Punktinvolution bestimmt, deren Doppelpunkte a_1, a_2 sind. Die Tangenten durch diese Punktepaare an $\mathfrak{P}$ bestimmen eine Tangenteninvolution, deren Involutionsaxe die durch a_0 zu T_a gezogene Parallele $\mathfrak{Y}$ ist, wie leicht zu erkennen. Es liegt demnach der Pol der Geraden $\mathfrak{Y}$ auf der zu ihr in Bezug auf T_a symmetrischen Geraden. Bekanntlich schneiden sich die Tangenten T_1, T_2 an $\mathfrak{P}$ durch die Doppelpunkte a_1, a_2 der Involution in diesem Pol von $\mathfrak{Y}$; derselbe ist also der gesuchte Punkt t.

Daraus geht die vorige Construction der Tangenten T_1, T_2 hervor.

9. Zu demselben Resultat führt auch die nachstehende Betrachtung.

Denken wir uns sämmtliche Curven C_0, C'_0, G_0, ..., welche aus demselben Punkte d, aber aus allen möglichen concentrischen Kreisen O, O', O_∞, ... abgeleitet worden sind. Ein beliebiger Strahl A durch z wird die Curven in den Punktepaaren $a_1 a_2$, $a'_1 a'_2$, $a_0 a_0$, ... einer hyperbolischen Involution schneiden, deren Doppelpunkte z und a_0 auf G_0 sind. Die Halbirungspunkte der Entfernungen dieser Punktepaare seien a, a', a_0, ... Für einen andern Strahl B durch

z bekommen wir ebenso eine hyperbolische Involution von Punkten $b_1 b_2$, $b'_1 b'_2$, $b_0 b_0$, ... mit den Doppelpunkten z, b_0 und den bezüglichen Halbirungspunkten b, b', b_0, ... Alle Punkte der Involution auf A erscheinen als Schnitte des Strahlenbüschels, welches die Reihe der entsprechenden Punkte o_1, o_2, ... auf dem zu A normalen Durchmesser A' der concentrischen Kreise von d aus projicirt. Für die involutorische Punktreihe auf B erhalten wir desgleichen ein Strahlenbüschel aus d, welches die Reihe der entsprechenden Punkte auf dem zu B normalen Durchmesser B' projicirt. Da die einander entsprechenden Punkte auf A' und B' zwei congruente Punktreihen mit z als gemeinschaftlichem Punkte bilden, so sind die involutorischen Punktreihen auf A und B perspectiv und zwar in doppelter Weise, was daraus folgt, dass die beiden Punktreihen auf A' und B' in Bezug auf z symmetrisch sind.

Es bilden somit alle Secanten der Curven C_0, C'_0, G_0, ..., die durch ihre Schnittpunkte mit zwei beliebigen Strahlen durch z bestimmt sind, zwei Strahlenbüschel 1. Ordnung. Die Mittelpunkte e, e' dieser Büschel liegen selbstverständlich auf $(a_0 b_0)$ und werden von einander durch $a_0 b_0$ harmonisch getrennt.

Die Verbindungsstrahlen (ab), $(a'b')$, $(a_0 b_0)$, ... bilden ebenfalls ein Strahlenbüschel 1. Ordnung, dessen Mittelpunkt t_0 der Schnitt von $(a_0 b_0)$ mit der Tangente T in d an G_0 ist, wie aus Früherem folgt. Der Punkt t_0 ist zugleich der Mittelpunkt von $\overline{ee'}$. Dies ist zu sehen, wenn wir das Vierseit $(a_1 b_1)$ $(a_2 b_2)$ $(a_1 b_2)$ $(a_2 b_1)$ betrachten; in demselben halbirt die Gerade (ab) zwei Diagonalen $\overline{a_1 a_2}$, $\overline{b_1 b_2}$, sie halbirt also auch die dritte Diagonale $\overline{ee'}$, einem bekannten Satze zufolge.

Das eben gewonnene Ergebnis gilt für zwei beliebige Strahlen A, B, also gilt es auch für zwei consecutive. In diesem Falle geht $(a_0 b_0)$ in die Tangente T_{a_0} über und es ist a_0 identisch mit einem der Punkte e, e'; der gemeinschaftliche Schnittpunkt t der Tangenten an alle Curven in den bezüglichen Punkten a_1, a_2, a'_1, a'_2, ... ist identisch mit dem zweiten.[1])

Aus der Construction des Punktes d ergibt sich, dass die sämmtlichen Schnittpunkte der Tangentenpaare der Curven C_0, ... in Punkten auf Strahlen durch z eine sogenannte Cissoide von Diocles bilden.

[1]) Cf. Carl Pelz: Über die Focalcurven des Quetelet in den Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Bd. LXXXII. 2. Abth. S. 1216.

(Fig. 6.) 10. Es seien o, o' zwei Punkte des Kreises O auf den Durchmesserem A' resp. B'. Die Geraden (od), $(o'd)$ schneiden die zu A', B' normalen Durchmesser A, B beziehungsweise in den Punkten a_1, b_1 der Curve C_0.

Betrachten wir das Vierseit (do) (do') (oo') $(a_1 b_1)$. Die Verbindungsgeraden irgend eines Punktes mit den Gegeneckenpaaren eines Vierseits bilden drei Paare einer Strahleninvolution. Bezeichnen wir die Gegenecke von d in dem hervorgehobenen Vierseit mit i, so sind somit AB', $A'B$, (zi) (zd) drei Paare einer Involution. Die zwei ersten Strahlenpaare besitzen gemeinschaftliche Winkelhalbirenden X_1, X_2, welche also die Doppelstrahlen der Involution darstellen. Ist P_0 die Senkrechte durch z zu (zd), so ergibt sich, dass $\measuredangle (izo) = \measuredangle (B', P)$, woraus folgt, wenn der Schnittpunkt von (oo') mit P durch p bezeichnet wird, $\overline{op} = \overline{io'}$ oder $\overline{oi} = \overline{po'}$.[1])

Die eben durchgeführte Erwägung lässt sich sogleich zur Tangentenconstruction von C_0 benützen.

Denn für den Fall, dass o, o' unendlich nahe an einander rücken, geht $(o\ o')$ in die Tangente T_0 an den Kreis O und $(a_1 b_1)$ in die Tangente T_1 der Curve C_0 in a_1 über.

Man hat also bloss T_0 mit P_0 in p zum Schnitte zu bringen und $\overline{oi} = \overline{po}$ auf T_0 aufzutragen; die gesuchte Tangente ist (ia_1).[2])

Ist a_0 der Schnittpunkt von A mit G_0, so erhält man den Punkt i auch als den Schnittpunkt von T_0 mit der durch z zu Ta_0 gezogenen Parallelen.

(Fig. 7.) 11. Die soeben abgeleitete Tangentenconstruction wird auch durch die folgende Uiberlegung geliefert.

Ist a'_1 der zu a_1 consecutive Punkt von C_0, so ist durch (da_1), (da'_1), $T_0 \equiv (oo')$ als Tangenten und z als Brennpunkt ein Kegelschnitt J bestimmt. Ein bekannter Satz besagt, dass man das Stück, welches auf einer beweglichen Tangente eines Kegelschnittes durch

---

[1]) Aus dieser Betrachtung ergibt sich, wie man die weitern Schnittpunkte einer durch a_1 gelegten Geraden G mit C_0 ermittelt. Man sucht die Schnittpunkte von O mit der Hyperbel, welche durch o geht und G, P_0 zu Asymptoten hat. Die Verbindungsgeraden dieser Schnittpunkte mit d bestimmen auf G die weiteren Punkte der Curve C_0. Sollte man die Schnittpunkte einer willkürlichen Geraden F mit C_0 bestimmen, so würde man die zu F perspectiven Strahlenbüschel von d und z aus bilden, das letztere um z eine Vierteldrehung vollziehen lassen, worauf es mit dem ersteren einen Kegelschnitt erzeugt, der O in vier Punkten schneidet, deren Verbindungsgeraden mit d auf F Punkte von C_0 bestimmen.

[2]) Cf. Chr. Wiener: Lehrb. d. darst. Geom. II. Bd. 1887, S. 503. A. Mannheim: Cours de géom. descr. 2. Aufl. S. 382; u. A.

zwei feste Tangenten desselben abgeschnitten wird, vom Brennpunkte aus unter constantem Winkel sieht. Da man nun $\overline{a_1 o}$, $\overline{a'_1 o'}$ vom Brennpunkte z aus unter rechtem Winkel sieht, so ist hiernach die gesuchte Tangente $T_1 \equiv (a_1 a'_1)$ von C_0 auch eine Tangente des Kegelschnittes J. Aus den Polareigenschaften der Kegelschnitte erkennt man, dass der Schnittpunkt j von P mit (da_1) ein Punkt der dem Brennpunkte z entsprechenden Directrix von J ist und dass die Tangenten T_0, T_1 von J sich auf dieser Directrix schneiden müssen, weil ihre Schnittpunkte mit der Tangente (da_1) von z aus unter rechtem Winkel gesehen werden. Ebenso müssen die Verbindungsgeraden der Punktepaare, welche durch die Schenkel des rechten Winkels $(a_1 z o)$ aus T_0, T_1 herausgeschnitten werden, zwei Tangenten von J liefern, die sich gleichfalls auf der Directrix durchschneiden; da eine dieser Tangenten die Gerade (da_1) ist, welche die Directrix in j schneidet, so muss die zweite durch j parallel zu T_0 gehen.

Führt man demnach durch j die Parallele zu T_0, so schneidet dieselbe die Gerade (zo) im Punkte x der gesuchten Tangente T_1.

Dass aus dieser Construction sich $\overline{io} = \overline{op}$ ergibt, erkennt man, wenn man $\overline{xj}$ einmal von z, anderesmal von a_1 aus auf T_0 projicirt.

(Fig. 8.) 12. Es möge eine weitere Construction der Tangenten an die Curve C_0 besprochen werden, die sich unmittelbar aus der Construction der Curve ergibt, stets eine möglichst genaue Durchführung zulässt und nebstdem die bei vorangehenden Tangentenbestimmungen hergeleiteten Resultate liefert.

Die Erzeugung der Curve C_0 kann so beschrieben werden: Ein rechtwinkeliges Dreieck (zoa_1) von veränderlicher Form dreht sich so um den Scheitel z seines rechten Winkels, dass die Hypothenuse sich um den festen Punkt d dreht und der Scheitel o den um z als Mittelpunkt beschriebenen Kreis O beschreibt; alsdann beschreibt der Scheitel a_1 die Curve C_0.

Behufs der Construction der Tangente T_1 in a_1 an C_0 kann bei dieser Erzeugung der Kreis O durch seine Tangente T_0 in o ersetzt werden, dann beschreibt a_1 einen Kegelschnitt E, welcher C_0 in a_1 berührt. Der Kegelschnitt E wird somit durch die projectiven Strahlenbüschel um d und z erzeugt, welche so zusammenhängen, dass durch eine Vierteldrehung des letzteren um seinen Mittelpunkt z sie in perspective Lage mit T_0 als Perspectivaxe kommen.

Hiemit ist die Construction von T_1 gegeben; man braucht bloss

in a_1 an E die Tangente zu construiren, was auf mannigfaltige Weise erfolgen kann.

Wir führen die folgende an.

T_0 schneidet die Gerade P_0 in p und man erkennt, dass P_0 Tangente in z, (pd) Tangente in d an E ist. (zo) trifft die durch d zu (za_1) und T_0 gehende Parallele im Punkte a'_0, welcher gleichfalls dem Kegelschnitte angehört; dieser Punkt liegt gleichzeitig auf dem Kreise G_0. Da E und G_0 sich in z berühren, so kann man diesen Punkt als ihr Homologiecentrum wählen, die gemeinschaftliche Sehne (da'_0) ist dann die Axe der Homologie. In dieser Homologie entspricht der Tangente T_1 von E die Tangente T_{a_0} von G_0, beide müssen sich deshalb auf der Axe (da'_0) im Punkte t treffen.

Trifft T_{a_0} die Tangente T in d an G_0 im Punkte t_0, so ist $\overline{t_0 t} = \overline{a_0 t_0}$, also haben wir dasselbe Resultat wie in Art. 8 und 9.

Die Punkte z, a_1, d, a'_0 bilden ein dem Kegelschnitt E eingeschriebenes Viereck und es ist T_0 die Polare des Schnittpunktes g von (zd) mit $(a_1 a'_0)$ in Bezug auf den Kegelschnitt. Bezeichnen wir den unendlich fernen Punkt von T_0 mit g_∞ und den Schnittpunkt der gesuchten Tangente T_1 mit T_0 wieder mit i, so bilden die Geraden P_0, (pd), T_1, (ia'_0) ein dem Kegelschnitt umschriebenes Vierseit mit g, o, g_∞ als Diagonalpunkten. Die Diagonalen (go), (gg_∞) schneiden die Diagonale T_0 in den Punkten o, g_∞, welche die auf dieser Diagonale gelegenen Schnittpunkte i, p entsprechender Gegenseitenpaare des Vierseits von einander harmonisch trennen. Es ist also $\overline{io} = \overline{op}$, wie in Art 10. und 11. abgeleitet worden ist.

(Fig. 9.) 13. Denken wir uns, Fiedlers cyklographischer Darstellung gemäss[1]), dass jeder Kreis K_x der Ebene zwei Punkte x_+ x'_+ darstelle, welche ihre Orthogonalprojection im Mittelpunkte von, K_x haben und deren Entfernungen von der Projectionsebene gleich dem Radius von K_x sind.

Alle den Kreis G_0 orthogonal schneidenden Kreise stellen auf diese Art ein gleichseitiges Rotationshyperboloid dar. Die Kreise $K_a, K_b \ldots$, deren Mittelpunkte a, b, ... auf dem Diametralkegelschnitt (a) liegen und welche über den Längen $\overline{a_1 a_2}$, $\overline{b_1 b_2}$, .. als Durchmessern beschrieben sind, schneiden G_0, wie gezeigt worden ist, orthogonal. Sie stellen somit zwei ebene gegen die Projectionsebene symmetrische Schnitte des Rotationshyperboloides, deren Ebenen in (zd) ihre gemeinschaftlichen Spuren haben, dar.

---

[1]) W. Fiedler: Cyklographie, Teubner, Leipzig 1882.

Wählen wir einen dieser Schnitte $(a)_+$, so erkennen wir, dass durch die orthogonal projicirende Gerade von z, durch $(a)_+$ und durch die in der Projectionsebene liegende Curve C_0 eine windschiefe Fläche geht, deren Richtungskegel ein gleichseitiger Rotationskegel ist mit zur Projectionsebene normaler Axe.

Die Tangente T_1 in a_1 an C_0 ist demnach die Spur der Tangentialebene in a_1 an die windschiefe Fläche. Die durch a_1 gehende Erzeugende U dieser Fläche hat ihre Projection in (za). Die Tangente in a an den Kegelschnitt (a), welche nach Früherem ohneweiters construirt wird, trifft (zd) im Punkte n, den man auch einfach als Schnitt der Polare von a in Bezug auf G_0 mit zd erhält, und (na_1) ist die Spur der Tangentialebene für die windschiefe Fläche im Punkte auf U, dessen Projection a ist, (za) ist die Projection der Berührungsebene im Schnitte von U mit der projicirenden Geraden durch z, und die Spur der asymptotischen Ebene durch U ist normal zu (za). Wir kennen somit in drei Punkten von U die Tangentialebenen an die windschiefe Fläche, können deshalb die Tangentialebene in a_1 leicht ermitteln. Schneiden wir die Spuren der Tangentialebenen durch U mit der Senkrechten A' durch z zu (za), so erhalten wir eine Punktreihe, welche perspectiv und ähnlich ist zu der Reihe der Orthogonalprojectionen der entsprechenden Berührungspunkte auf U. Daraus folgt, wenn (na_1) die Gerade A' in n'_1 trifft, dass die Tangente T_1 in a_1 an C_0 parallel ist zu (an'_1).

(Fig. 10.) Sind o_1, o_2 die Schnittpunkte von A' mit O, so ist für den Fall, dass d auf O liegt, C_0 eine Strophoide, wie wir wissen; der Punkt a liegt da auf der mit T bezeichneten Tangente von G_0 und unsere jetzige Construction ergibt, dass die Tangenten T_1, T_2 in den Punkten a_1, a_2 parallel zu $(o_1 a)$ resp. $(o_2 a)$ sind.

14. Es seien für den Fall der Strophoide $a_1 a_2$, $a'_1 a'_2$ die Punktepaare auf zwei consecutiven Strahlen A, A' durch z; a, a' seien wieder die Halbirungspunkte von $\overline{a_1 a_2}$ resp. $\overline{a'_1 a'_2}$.

Errichtet man in a die Senkrechte N_a zu A, so ist der Fusspunkt der Senkrechten von d auf N_a nach Früherem der Schnittpunkt t der Tangenten T_1, T_2. Man gelangt also zu dem Ergebnis, dass die Cissoide von Diocles, welche wir als den geometrischen Ort des Punktes t erkannt haben, die Fusspunktcurve der Parabel $\mathfrak{Q}$ ist, welche T zur Scheiteltangente und z zum Brennpunkte hat. Weiter ist $\overline{za_1} \, . \, \overline{za_2} = \overline{za'_1} \, . \, \overline{za'_2} = \overline{zd}^2$; es liegen demnach die Punkte a_1, a_2 a'_1, a'_2 auf einem Kreise, dessen Mittelpunkt sich auf N_a, gleichzeitig auch auf der Geraden $N_{a'}$, welche in a' zu $(a'_1 a'_2)$ senkrecht

steht, also im Schnittpunkte von N_a mit $N_{a'}$ d. h. im Berührungspunkte von N_a mit der Parabel Ω befinden muss.

Nennen wir die Punktepaare $a_1 a_2$, $a'_1 a'_2, \ldots$ homolog, so können wir dieses Ergebnis in Form des Satzes aussprechen:

„Die Normalen der Strophoide in homologen Punktepaaren schneiden sich auf einer Parabel, deren Tangentenfusspunktcurve für deren Scheitel als Pol eine Cissoide von Diocles ist, auf der sich die Tangenten der Strophoide in homologen Punktepaaren durchschneiden."[1])

Hieraus sieht man, dass die Strophoide die Enveloppe der Kreise ist, welche den Kreis O orthogonal schneiden und ihre Mittelpunkte auf der Parabel Ω haben.

15. Die entwickelten Constructionen lassen sich einfach durch Formeln ausdrücken.

Es sei der Winkel, den A mit P_0 einschliesst, mit ω und $\overline{za_1}$ mit ϱ bezeichnet.

Weil

$$\triangle (dza_1) + \triangle (zo_1a_1) = \triangle (dzo_1)$$

so folgt daraus

$$l\varrho \cos \omega + r\varrho = lr \sin \omega$$

und

$$\varrho = \frac{lr \sin \omega}{r + l \cos \omega}.$$

Dies ist die Polargleichung der Curven C_0.

Schreiben wir dieselbe in der Form $\frac{\varrho}{\sin \omega} = \frac{l}{1 + \frac{l}{r} \cos \omega}$, so

---

[1]) Eine analytische Herleitung dieses Satzes habe ich in „Časopis pro pěstování mathem. a fys." Jahrgg. XIII. von V. Tlučhoř gefunden. Ähnliche Eigenschaften gelten für die Tangentenfusspunktcurve F eines Kegelschnittes überhaupt in Bezug auf den zu einem Brennpunkt f des Kegelschnittes auf der Hauptaxe desselben liegenden conjugirten Punkt d. Die Fusspunkte $a_1 a_2$ der Senkrechten von d zu den Tangenten, die man von einem Punkte der zu f gehörigen Directrix an den Kegelschnitt führt, wollen wir ein homologes Paar nennen. Dann lässt sich der Satz ableiten: „Die Schnittpunkte der Normalen von F in homologen Punktepaaren bilden einen Kegelschnitt Q; die Schnittpunkte der Tangenten in homologen Punktepaaren bilden eine Cissoide von Diocles. Die Curve F ist die Umhüllungscurve von Kreisen, die auf dem Kegelschnitt Q ihre Mittelpunkte haben und sämmtlich einen Kreis orthogonal schneiden (annalagmatische Curve 4. Ordnung)."

können wir l als den halben Parameter, $\frac{l}{r}$ als die Excentricität eines Kegelschnittes ansehen, der in z seinen Brennpunkt hat.

Die Polargleichung dieses Kegelschnittes ist $\varrho' = \frac{l}{1 + \frac{l}{r} \cos \omega}$,

so dass $\varrho = \varrho' \sin \omega$, wenn mit ϱ' die Leitstrahlen des Kegelschnittes bezeichnet werden.

Aus dieser Beziehung folgt eine Construction der Curve C_0, deren darstellend geometrische Ableitung durch F. Machovec gegeben worden ist.[1])

Weiter sei φ der Winkel, welchen die Tangente T_1 von C_0 in a_1 mit dem entsprechenden Strahle (za_1) einschliesst.

Es ist

$$\cot \varphi = \frac{\overline{a_1 t'_0}}{\overline{t'_0 t}} = \left(\frac{l}{\sin \omega} - \varrho\right) : l \cos \omega$$

Setzen wir in diese Gleichung den Wert von ϱ ein, so erhalten wir nach kurzer Reduction

$$\cot \varphi = \frac{l + r \cos \omega}{r + l \cos \omega} \cdot \frac{1}{\sin \omega}$$

Diese Relation gestattet auch in allen besonderen Fällen die Tangentenconstruction durchzuführen.[2])

(Fig. 11.) 16. Trachten wir unsere Betrachtungen auch auf die Curven C, . . . zu übertragen.

Zunächst gelangen wir zu einer einfachen Construction der Normalen für die Curven C, . . .

Es sei c_1 der Punkt einer Curve C, welchen wir auf der Geraden L_1, die den Kreis S in l_1 berührt, in bekannter Art abgeleitet haben. Auf der durch z gezogenen Parallelen A zu L_1 sei der entsprechende Punkt a_1 der Curve C_0, welche aus demselben Kreise O und Punkte d hervorgegangen ist. Analog sei auf einer andern Tangente L'_1 von S mit dem Berührungspunkte l'_1 der Punkt c'_1 von C und auf der zu ihr Parallelen A' durch z der Punkt a'_1 von C_0.

Tragen wir auf A die Strecke $\overline{zk} = \overline{l_1 c_1}$ und auf A' die Strecke $\overline{zk'} = \overline{l'_1 c'_1}$ auf, so ist mit Bezug auf Gleichung (4) $\overline{za_1} : \overline{za'_1} = \overline{zk} : \overline{zk'}$,

[1]) Časopis mathem. a fys. Jhrgg. XIII. pag. 112. u. f.

[2]) Man findet diese Ausdrücke bei „De la Gournerie a. a. O.“ pag. 38. u. 40. in ähnlicher Form.

weshalb $(kk') \parallel (a_1 a'_1)$. Rückt nun L'_1 an L_1 und somit A' an A unendlich nahe, dann wird $(a_1 a'_1)$ zur Tangente T_1 von C_0, die Gerade (kk') geht in die Parallele T_k durch k zu T_1 und schliesslich die Gerade $\overline{c_1 c'_1}$ in die Tangente T_{c_1} in c_1 an C über. Hiedurch rücken auch die Strecken $\overline{kc_1}$, $\overline{k'c'_1}$, ihre Länge s beibehaltend, unendlich nahe an einander und man kann durch Drehung um das momentane Drehungscentrum h die Strecke $\overline{kc_1}$ in die Lage $\overline{k'c'_1}$ überführen.

Die Aufsuchung von h ist äusserst einfach. Die consecutiven Geraden (kc_1), $(k'c'_1)$ kann man nämlich als Tangenten der Parabel betrachten, welche z zum Brennpunkte und T_k zur Scheiteltangente hat. Trifft die Axe der Parabel die Gerade (kc_1) im Punkte e' und trägt man $\overline{ke} = \overline{e'k}$ auf (kc_1) auf, so erhält man den Berührungspunkt e von (kc_1) mit der Parabel. Wo sich die Senkrechten im Punkte e zu (kc_1) und im Punkte k zu T_k treffen, dort ist der Drehungspol h. Mann erkennt sofort, dass derselbe auf die Gerade (zl_1) zu liegen kommt.

(hc_1) ist die Normale der Curve C im Punkte c_1. Zu ihrer Construction ist nur nöthig durch k die Senkrechte zu T_1 zu errichten und deren Schnittpunkt h mit (zl_1) zu finden, welcher schon der Normale angehört.

Geht die Tangente L_1 durch d, so liefert die Construction von C auf dieser Tangente den Punkt $c_1 \equiv d$. Wenden wir nun für diesen Punkt die Normalenconstruction an, so sehen wir bei der Durchführung, wofern wir die früheren Bezeichnungen beibehalten, dass uns zwei ähnliche Figuren $a_1 t'_0 td$ und $hzkd$ entstehen, in denen (hd) und $(a_1 t)$ aufeinander senkrecht stehen, weil alle übrigen sich entsprechenden Geraden dieser Figuren auf einander senkrecht stehen. Es ist deshalb die Verbindungsgerade des Punktes d mit dem zugehörigen Punkte o auf O eine Doppelpunktstangente, zu der man also auch auf diesem Wege geführt wird.

Nennen wir ψ den Winkel, welchen die Tangente T_{c_1} der Curve C in einem Punkte c_1 mit der entsprechenden Tangente L_1 von S einschliesst, so ist, wenn $l_1 c_1 = R$ gesetzt wird

$$tg\,\psi = \frac{R}{\overline{l_1 h}} = \frac{R}{\overline{zh} \pm s}$$

In Berücksichtigung des im vorigen Art. Erläuterten ist

$\overline{zh} = \overline{zk} \,.\, cot\,\varphi$, also $\overline{zh} = R \dfrac{l + r\cos\omega}{r + l\cos\omega} \cdot \dfrac{1}{\sin\omega}$

Da nach Gleichung (3) $R = \frac{r \mp s}{r} \varrho$, so ist

$$R = \frac{(r \mp s)\, l \sin \omega}{r + l \cos \omega}$$

eine Gleichung der Curve C, und

$$tg\, \psi = \frac{R}{l\,(r \mp s) \cdot \frac{l + r \cos \omega}{(r + l \cos \omega)^2} \pm s}$$

ein Ausdruck zur Bestimmung der Tangente T_{c_1}.[1])

(Fig. 12.) 17. Denken wir uns sämmtliche Curven $C, C_1, C_0 \ldots$ die auf Grund desselben Kreises O, desselben Doppelpunktes d, aber auf Grund verschiedener Kreise S, S', z vom Radius Null, ... abgeleitet werden können.

Die Gerade A durch z und die Tangenten $L, L_1 \ldots$ in $l, l_1, \ldots$ beziehungsweise an die Kreise $S, S', \ldots$ seien senkrecht zum Halbmesser (zo) von O; die Verbindungsgerade (do) bestimme auf ihnen die Punkte $a, c, c_1, \ldots$ der Curven $C_0, C, C_1, \ldots$ Seien analog die Gerade A' durch z und die Tangenten $L', L'_1, \ldots$ in $l', l'_1 \ldots$ beziehungsweise an $S, S', \ldots$ senkrecht zum Halbmesser (zo') von O und es bestimme auf ihnen die Gerade (do') die Punkte $a', c', c'_1 \ldots$ entsprechender Curven $C_0, C, C_1, \ldots$

Da die Punktreihen $zll_1 \ldots$, $zl'l'_1 \ldots$ congruent sind, so sind die Punktreihen $acc_1 \ldots$, $a'c'c'_1 \ldots$ ähnlich und es umhüllen deshalb sämmtliche Geraden (aa'), (cc'), $(c_1c'_1)$, $(oo'), \ldots$ eine Parabel, welche selbstverständlich auch die Geraden (do), (do') berührt. Dies bleibt aufrecht erhalten, wenn (do') unendlich nahe an (do) rückt. In diesem Grenzfalle gehen die Geraden (aa'), (cc'), $(c_1c'_1)$, $(oo'), \ldots$ in die Tangenten $T_a, T_c, T_{c'}, T_0, \ldots$ der Curven $C_0, C, C_1, O \ldots$ über, welche also auch eine Parabel $\mathfrak{P}$ umhüllen.

Wir sind somit im Stande mit Hilfe der Tangente T_a die Tangente T_c irgend einer Curve C zu construiren.

Die Parabel $\mathfrak{P}$ berührt die Geraden $T_0, T_a, (do)$, die letzte im Punkte d und ist hiedurch hinreichend bestimmt; ihre zweite Tangente durch c auf (do) ist die gesuchte Tangente T_c von C. Wird T_0 von T_a in o_α, von T_c in o_γ getroffen, so folgt aus dem Satze,

---

[1]) Für das obere Vorzeichen lassen sich die beiden letzten Formeln mit denen von „De la Gournerie a. a. O." pag. 70. u. 72. leicht zur Übereinstimmung bringen.

dass die Tangenten einer Parabel aus zwei festen Tangenten derselben — hier T_0, (do) — zwei ähnliche Punktreihen herausschneiden, die Proportion

$$\overline{o_\alpha o_\gamma} : \overline{o_\alpha o} = \overline{ac} : \overline{ad}$$

Wird die Senkrechte P_0 durch z zu (zd) von T_0 in p_0 geschnitten, so wissen wir aus Früherem, dass $\overline{o_\alpha o} = \overline{op_0}$.

Man hat darum bloss die Strecke $\overline{op_0}$ durch den Punkt p in demselben Verhältnisse zu theilen, in welchem c die Strecke $\overline{ad}$ theilt und ferner $\overline{oo_\gamma} = \overline{p_0 o}$ auf T_0 aufzutragen; alsdann ist $(o_\gamma c)$ die gesuchte Tangente T_c.

Bezeichnen wir den Schnittpunkt des Kreises G_0 mit (za) durch a_0, mit (zl) durch g_0, dann können wir statt der obigen Proportion auch die folgende schreiben

$$\overline{pp_0} : \overline{op_0} = s : \overline{zg_0}$$

oder

$$\overline{pp_0} : \overline{op_0} = s : \overline{a_0 d}.$$

Aus den Dreiecken zop_0, za_0d entnimmt man

$$\overline{op_0} : r = \overline{a_0 d} : \overline{za_0}$$

Die Multiplikation der zwei letzten Gleichungen führt uns zu der Relation

$$\overline{pp_0} \,.\, \overline{za_0} = r \,.\, s$$

Betrachten wir nun den Kreis vom Mittelpunkte z und Radius $\sqrt{r\,.\,s}$ als Directrixkreis einer Inversion, so entspricht dem Kreise G_0 die Gerade P'. Man sieht weiter, wenn der Punkt c sich in demjenigen Theile der Geraden (do) befindet, welcher von a aus ins Unendliche sich erstreckt, ohne o zu enthalten, dass der Punkt p auf der entgegengesetzten Seite von P_0 mit d liegt und umgekehrt, befindet sich der Punkt c in dem Theile von (do), welcher von a aus über o ins Unendliche sich erstreckt, so befindet sich der Punkt p auf derselben Seite von P_0 wie der Punkt d.

Zieht man demgemäss durch p die Parallele P zu P_0, so trifft sie die Gerade (za) im Punkte x und es wird, da $\overline{zx} = \overline{p_0 p}$ ist, unserer letzten Relation zufolge, im zweiten Falle $\overline{zx} \,.\, \overline{za_0} = + r \,.\, s$, im ersten Falle $\overline{zx} \,.\, \overline{za_0} = - r \,.\, s$ sein. Mann erkennt aus dieser Gleichung, dass P entweder die Gerade P' selbst ist, in welche durch die in

Erwägung gezogene Inversion der Kreis G_0 übergeführt wird, oder dass sie die zu ihr in Bezug auf z symmetrische Gerade ist. Es ist also P entweder die Polare oder die Antipolare von d in Bezug auf den Directrixkreis der Inversion. Darnach erkennen wir, dass diese Gerade identisch ist mit der Geraden P des Art. 7. Ihre Entfernung von z ist $\frac{r \cdot s}{l}$.

Fassen wir unser Ergebnis zusammen, so erhalten wir die folgende Tangentenconstruction.

Man bringt T_0 mit der Geraden P in p zum Schnitte, trägt $\overline{oo_\gamma} = \overline{po}$ auf T_0 auf, so ist bereits $(o_\gamma c)$ die gesuchte Tangente T_c im Punkte c an die Curve C.[1])

Ist speciell d im Unendlichen, also $(do') \| (do)$, dann schneiden sich alle Tangenten T_a, T_c, $T_{c'}$, $T_0 \ldots$ an die bezüglichen Curven C_0, C, C', $O, \ldots$ sämmtlich in dem Punkte o_α, da die ähnlichen Punktreihen auf (do), (do') ihren unendlich fernen Schnittpunkt entsprechend gemein haben.[2])

(Fig. 13.) 18. Aus der Construction der Normalen in Art. 16. erkennt man, dass sämmtliche Normalen N_a, N_c, $N_{c'}$, $(oz) \ldots$ in den Punkten a, c, c', $o, \ldots$ auf (do) zu den bezüglichen Curven C_0, C, C', $O, \ldots$ gleichfalls eine Parabel $\mathfrak{U}$ umhüllen, was schon daraus zu erkennen ist, dass die Punktreihe, welche die erwähnten Normalen auf der unendlich fernen Geraden bestimmen, projectiv ist zu der durch die zugehörigen Tangenten auf der unendlich fernen Geraden gebildeten Punktreihe, so dass also jede Normale zwei entsprechende Punkte zweier projectiven Punktereihen verbindet, einer auf (do), der andern auf der unendlich fernen Geraden der Ebene.

Die Parabel $\mathfrak{U}$ berührt (zo) im Punkte z, sie berührt (do) und die Senkrechte N_d zu (do) in d; die letzte Gerade aus dem Grunde, weil (do) die Tangente im Doppelpunkte d für eine der in Erwägung gezogenen Curven ist, wie aus dem vorigen Artikel und schon aus der Construction der Doppelpunktstangenten im Art. 16 folgt.

Die Normalen als Tangenten von $\mathfrak{U}$ schneiden (do) und (zo) in zwei ähnlichen Punktreihen $acc'od \ldots . \; h_\alpha h h_1 z h_\delta \ldots .$ Um demnach etwa die Normale N_c zu construiren, ermittele man den Punkt h so,

---

[1]) Cf. Th. Schmid a. a. O.

[2]) Für diesen speciellen Fall hat diese Tangentenconstruction C. Pelz in den Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, LXXXVII. Bd., 2. Abth. abgeleitet.

dass er mit den Punkten z, h_δ dasselbe Theilverhältniss bestimme wie der Punkt c in Bezug auf die Punkte o, d, dann ist (hc) die gesuchte Normale. Zu dem Zwecke übertragen wir das Theilverhältnis des Punktes c auf die Strecke $\overline{zd}$. Wir haben somit nachstehendes Ergebnis.

Um die Normale N_c im Punkte c an die Curve C zu ermitteln, ziehe man durch c die Parallele zu (oz) und in ihrem Schnittpunkte mit (zd) errichte man die Senkrechte auf (do), welche (zo) im Punkte h trifft. (hc) ist alsdann die fragliche Normale.

Wir sehen, dass diese Normalenconstruction in gleichem Masse für die Curven $C_0 \ldots$ wie für die Curven $C \ldots$ ihre Giltigkeit hat, mag d im Endlichen oder Unendlichen liegen.[1])

Fällt der Kreis O ganz ins Unendliche, so liefert unsere Construction das Resultat, dass sich alle Normalen N_c, $N_{c'}$, ... in einem Punkte auf dem Kreise G_0 schneiden, was nicht erst besonderer Erwähnung bedarf.

19. Das Prinzip der Tangentenconstruction in Art. 9 kann man allgemeiner fassen.

Denken wir uns das gemeinsame Punktetripel $x_1\, x_2\, x_3$ zweier Polarsysteme; bekanntlich bilden die Punktepaare, in welchen die Paare doppeltconjugirter Geraden die Tripelseiten (x_1x_2), (x_2x_3), (x_3x_1) schneiden, je eine Involution, zu der auch die Punktepaare des Tripels $x_1x_2x_3$ je als ein Paar angehören.

Lassen wir nun die Seiten (x_1x_2) (x_1x_3) einander unendlich nahe rücken, dann werden auch die Punkte x_2, x_3, welche ein Paar der Involution auf der Tripelseite (x_2x_3) bilden, allgemein unendlich nahe an einander kommen, woraus folgt:

Dreht sich eine Gerade G um einen ihrer Punkte x_1 und verändern gleichzeitig die Punktepaare a_1a_2, b_1b_2, ... einer auf ihr liegenden Punktinvolution ihre Lage auf ihr, immerwährend aber eine Involution bildend, so werden die Tangenten A_1, A_2; B_1, B_2; ... der von den Punktepaaren a_1a_2, b_1b_2, ... beschriebenen Bahncurven (a_1), (a_2); (b_1), (b_2); .... von der Tangente X der Curve (x_2), welche der zu x_1 in der Involution gehörige Punkt beschreibt, gleichfalls in einer Punktinvolution $a'a''$, $b'b''$, ... geschnitten.

x_2 ist ein Doppelpunkt der letztgenannten Involution; der zweite Doppelpunkt y ist durch ein Paar, etwa $a'a''$ als der in Bezug auf dasselbe harmonisch von x_2 getrennte Punkt ebenfalls be-

[1]) Cf. Dr. L. Burmester: Lehrbuch d. Kinematik, I. Bd. 1888. pag. 128.

stimmt und man ist im Stande zu irgend einem Punkte b' den entsprechenden b'', also zu irgend einer Tangente B_1 die Entsprechende B_2 zu finden. Darnach ist y der Schnittpunkt der Tangenten an die Bahncurven der Doppelpunkte für die Involution auf G, mögen diese Doppelpunkte reel sein oder nicht.

Dies führt uns z. B. sogleich zu einer Tangentenconstruction der Curven 3. Ordnung, sowie der Curven 4. Ordnung mit 3 Doppelpunkten. Überhaupt lassen sich die Betrachtungen, welche wir im Folgenden für unsere Curven $C, \ldots$ anstellen, zumeist auch auf die allgemeinen Curven 4. Ordnung mit 3 Doppelpunkten übertragen.

(Fig. 14.) 20. Verbindet man irgend einen Punkt o des Kreises O mit dem Doppelpunkte d von C, dann schneidet die entsprechende zu (oz) senkrechte Tangente des Kreises S den Strahl (do) in einem Punkte c der Curve C. Es seien m, m' die Schnittpunkte des Strahles (do) mit dem Kreise M des Art. 7. und d_π sei der Schnittpunkt von (do) mit der Polaren P des Punktes d in Bezug auf M, dann bilden dd_π, oc zwei Paare einer Involution auf (do), für welche m, m' die Doppelpunkte sind. Dreht sich (do) um d, so beschreibt d_π die Polare P, die Doppelpunkte m, m' beschreiben den Kreis M, der Punkt o beschreibt den Kreis O und der Punkt c die Curve C.

Die Tangenten an die Bahncurven in entsprechenden Punktepaaren bilden also auf P eine hyperbolische Involution, für welche der Punkt d_π und der gemeinschaftliche Punkt y der Tangenten in m, m' an M die Doppelpunkte sind. Den Punkt y bekommt man als den Schnittpunkt von P mit der zu (do) aus z gefällten senkrechten, gleichgiltig ob M reel oder imaginär ist.

Schneidet demnach die Tangente T_0 in o an den Kreis O die Gerade P im Punkte p, so hat man nur den zu p in Bezug auf yd_π harmonisch conjugirten Punkt c_π zu ermitteln und $(c_\pi c)$ ist bereits die Tangente T_c in c an die Curve C.

Projiciren wir nun das Quadrupel $pc_\pi d_\pi y$ von c aus auf T_0. Da (cy) als eine zu (zo) senkrechte Tangente von S parallel ist zu T_0, so fällt die Projection von y ins Unendliche, woraus folgt, dass die Entfernung des Schnittpunktes $(T_c T_0)$ von dem Punkte p durch o halbirt wird.

Wir haben somit die Tangentenconstruction des Art. 17. von Neuem erwiesen.[1])

---

[1]) Liegt d auf dem Kreise O und ist mit Bezug auf den Schluss des Art. 7. der Punkt $c+$ von $C+$ der Höhenschnittpunkt im Dreiecke $dm'u'$, so schneiden

21. Wir schreiten nun dazu, uns mit der Construction der Krümmungsmittelpunkte der Curven C_0, $C, \dots$ in ihren einzelnen Punkten zu befassen.

Die Ermittelung der Tangenten an diese Curven gibt uns zugleich ein Mittel die fragliche Construction einfach zu bewerkstelligen.

Es seien c, c', c'' drei unmittelbar aufeinander folgende Punkte einer Curve C; denselben entsprechen durch die öfters benützte Transformation der Curven $C, \dots$ in den Kreis O drei consecutive Punkte o, o', o'' von O. Die beiden Dreiecke $oo'o''$, $cc'c''$ entsprechen sich in centrischer Collineation, für welche der Punkt d das Centrum ist; die Collineationsaxe J erhält man als die Verbindungsgerade des Schnittpunktes o_γ von (cc') mit (oo') mit dem Schnittpunkte o'_γ von $(c'c'')$ mit $(o'o'')$.

Wir haben früher — in Art. 20., 18., ... — gezeigt, wie man den Punkt o_γ resp. o_α, in welchem sich die Tangenten $T_c \equiv (cc')$, $T_0 \equiv (oo')$ treffen, einfach erhält. Die sämmtlichen Punkte o_γ auf den Tangenten irgend einer Curve C bilden eine Curve X 4. Ordnung mit 3 Doppelpunkten, wie leicht zu sehen.

Daraus ersehen wir, dass die Collineationsaxe J die Tangente in o_γ an die Curve X ist.

Denkt man sich nun durch o, o', o'' irgend einen Kegelschnitt R, der also den Kreis O im Punkte o osculirt, gelegt, so entspricht ihm durch die centrische Collineation $(d\text{-}J)$ ein Kegelschnitt R_+, der durch die Punkte c, c' c'' geht, also die Curve C im Punkte c osculirt, so dass der Krümmungskreis K_c dieses letzteren Kegelschnittes

---

sich die Tangente in $c+$ an $C+$ und die Tangente in u' an den Kreis O' in einem Punkte der für m' als Pol aus dem Kreise O' abgeleiteten Cardioide. Ist also f der Fusspunkt der Senkrechten von m' auf die Tangente des Kreises O' in u', so ist $(fc+)$ Tangente in $c+$ an $C+$. Diese Construction gibt V. Jeřábek in Časopis pro pěstování mathem. a fys. Jhrgg. XV. pag. 224.

Zu dieser Abhandlung bemerke ich, dass man jede Curve 3. Ordnung mit einem Doppelpunkte als den geom. Ort des Höhenschnittpunktes eines Dreieckes auffassen kann, dessen eine Ecke sich auf einem fixen Kegelschnitt bewegt, dessen zweite Ecke fix auf diesem Kegelschnitt, dessen dritte Ecke gleichfalls fix aber nicht auf diesem Kegelschnitt liegt.

Ferner kann man sich jede Curve 3. Ordnung mit einem Doppelpunkte ebenso erzeugt denken, wie die vom eben genannten H. Verfasser behandelten und als cissoidale bezeichneten Curven; es tritt nur ein allgemeiner Kegelschnitt statt eines Kreises ein.

Bezüglich dieser „cissoidalen Curven" sehe man Schlömilchs Zeitsch. für Math. u. Phys." 1890. Supplementband die Abhandlung von Dr. O. Richter. Seite 105.

im Punkte c gleichzeitig der Krümmungskreis der Curve C in demselben Punkte ist.

Man kann somit die Construction von K_c auf mannigfache Art vornehmen. Wir geben hier einige graphische Durchführungen derselben.[1])

(Fig. 15.) Die Collineationsaxe J als die Tangente in o_γ an X wird leicht gefunden. Schneidet nämlich T_0 die Gerade P des Art. 18, ... in p, so ist stets $\overline{po} = \overline{oo_\gamma}$. Schneidet demnach die in p auf P errichtete Senkrechte den Strahl (zo) im Punkte p' und trägt man $\overline{zp''} = \overline{p'z}$ auf diesen Strahl auf, so ist $(p''o_\gamma)$ die Normale der Curve X in o_γ; die Collineationsaxe J geht also durch o_γ senkrecht zu ihr.[2])

Als R könnte man direkt denjenigen Kegelschnitt wählen, welcher durch die centrische Collineation in den Kreis K_c übergeht.

Der unendlich fernen Geraden, wenn man sie zum System des Kreises K_c rechnet, entspricht collinear die Gegenaxe $\mathfrak{A}$. Die beiden imaginären Kreispunkte, welche auch K_c angehören, können durch die Rechtwinkelinvolution um d ausgedrückt werden, welche von $\mathfrak{A}$ in einer Punktinvolution geschnitten wird. Soll der Kegelschnitt R durch die Collineation in den Kreis K_c übergehen, so muss die eben erhaltene Punktinvolution auf $\mathfrak{A}$ Involution harmonischer Pole in Bezug auf ihn sein und da er nebstdem den Kreis O in o osculirt, so ist er hiedurch vollkommen bestimmt.

Weiter ist R centrischcollinear mit dem Kreise O für o als Centrum. Projiciren wir deshalb die Involution auf $\mathfrak{A}$ von o aus auf den Kreis O, so erhalten wir auf ihm eine Punktinvolution, deren Axe $\mathfrak{J}$ heissen möge. Dieselbe geht, wie leicht zu sehen, durch den Pol der Geraden N_+, welche der Normale N der Curve C im Punkte c durch die Collineation zwischen K_c und R entspricht. Die Gerade $\mathfrak{J}$ entspricht in der Collineation zwischen R und O der Geraden $\mathfrak{A}$; verbinden wir deshalb den gemeinschaftlichen Punkt der Geraden $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{J}$ mit o, so ist die Verbindungsgerade die Collineationsaxe zwi-

---

[1]) Bezüglich der Aufgabe aus dem Krümmungshalbmesser einer ebenen Curve in einem Punkte, denjenigen einer collinearen Curve in dem entsprechenden Punkte zu bestimmen, sehe man Geisenheimer in Zeitschrift für Mathematik u. Physik. 1880. S. 214., Chr. Wiener Lehrb. d. darst. Geom. I. Bd. S. 217., F. Machovec in den Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften zu Prag. 1888. S. 170.

[2]) Cf. A. Mannheim: Cours de géom. descr. 2. Aufl. pag. 171.

schen R und O und trifft O im Punkte x_+ von R, dem in der Collineation $(K_c—R)$ der Punkt x des Kreises K_c entspricht.

Hiedurch ist K_c ermittelt.

(Fig. 16.) Bequem hätte man auch gleich zu O den collinearen Kegelschnitt O_+ und zu diesem sodann in c den Krümmungskreis K_c construiren können.

Die Gerade (do) schneidet zum zweitenmal den Kreis O in einem Punkte, dessen Tangente von T_c im Punkte 1 getroffen wird. Schneidet die Polare von d in Bezug auf O die Gerade J im Punkte 2, so ist (12) die zweite Axe der centrischen Collineation zwischen O und O_+ für d als Centrum.

Nach einem bekannten Satze haben die Axen von O_+ die Richtung der Winkelhalbirenden zwischen (12) und J. Die Gerade $\mathfrak{C}$, welche durch c geht und mit T_c gegen diese Winkelhalbirenden der Grösse nach gleiche, dem Sinne nach entgegengesetzte Neigung besitzt, ist die Axe centrischer Collineation zwischen O_+ und dem Krümmungskreise K_c, wenn c das Collineationscentrum ist.

Die Gerade $\mathfrak{C}$ ist also durch c so zu legen, dass $\sphericalangle (\mathfrak{C}, J) = \sphericalangle (\overline{12}, T_c)$.

Verbindet man jetzt etwa den Punkt $(\mathfrak{C}J)$ mit o durch $\mathfrak{C}'$ und projicirt den Schnittpunkt von $\mathfrak{C}'$ mit O aus d auf $\mathfrak{C}$ nach y_+, so geht der Kreis K_c durch y_+ und da er T_c in c berührt, ist er hiedurch vollkommen bestimmt.

(Fig. 17.) Wir können aber auch nach der Formel von Geisenheimer den Radius R von K_c einfach construiren.

Schneidet (do) die Collineationsaxe J im Punkte j, so dass die Characteristik der Collineation durch das Doppelverhältnis $(d\,j\,c\,o)$ ausgedrückt werden kann und setzen wir $\overline{o_\gamma o} = t$, $\overline{o_\gamma c} = t'$, so gilt nach der citirten Formel

$$\frac{R}{r} = \left(\frac{t'}{t}\right)^3 \cdot (d\,j\,c\,o)$$

Dieser Ausdruck lässt sich nun einfach construiren, beispielsweise folgendermassen.

Wir übertragen von o_γ aus auf T_c die Länge t nach α, auf T_0 die Länge t' nach α' auf und ziehen durch α und α' die Parallelen zu (co) bis T_0 resp. T_c im Punkte g resp. g' geschnitten wird, dann ist $\frac{\overline{o_\gamma g'}}{\overline{o_\gamma g}} = \left(\frac{t'}{t}\right)^3$. Den Wert des Doppelverhältnisses kann man durch

ein einfaches Verhältnis ausdrücken, welches man durch das Strahlenbüschel $o_\gamma . djco$ etwa auf der durch g' zu T_0 gezogenen Parallelen erhält. Führt man dann aus dem Schnittpunkte dieser Parallelen mit $(o_\gamma d)$ die Parallele zu J, so trifft dieselbe T_c in k und es ist schliesslich

$$\frac{R}{r} = \frac{\overline{kg'}}{\overline{o_\gamma g}},$$

woraus der Radius R construirt wird.

Natürlich ändert sich an der ganzen Betrachtung nichts, wenn d ins Unendliche rückt.

Wir hätten auch durch die Punkte o, o', o'' und durch zwei Doppelpunkte der Curve C einen Kegelschnitt R' legen können; derselbe würde durch die quadratische Transformation in Bezug auf den Kreis M gleichfalls in einen durch dieselben zwei Doppelpunkte von C gehenden Kegelschnitt R'_+ überführt werden. Der Krümmungskreis von R'_+ in c ist alsdann auch der Krümmungskreis K_c von C.

Sind die Doppelpunkte von C auf P imaginär, so wird man natürlich den Kegelschnitt R durch dieselben legen.

Da nun die Kegelschnitte R', R'_+ gleichfalls centrisch collinear sind für d als Collineationscentrum und J als Collineationsaxe, so wird man dadurch nur zu der vorangehenden Lösung unserer Aufgabe geführt.

Dass unsere Constructionen für die Curven $C_0, \ldots$ ebensowohl gelten wie für alle übrigen Curven $C, \ldots$ ist wohl nicht nöthig besonders hervorzuheben.

Uiberdies ergibt sich für die Curven $C_0 \ldots$ eine zweite Construction der Krümmungskreise.

Für diese Curven schneiden sich, wie gezeigt worden ist, die Tangenten in den Punktepaaren $a_1 a_2, \ldots$ auf irgend einem Strahle durch z in einem einzigen Punkte t, durch den auch die betreffende Tangente T_{a_0} in a_0 an den Kreis G_0 geht und welcher eine Cissoide von Diocles beschreibt.

Man erhält demnach den Krümmungskreis irgend einer Curve C_0 in einem Punkte a_1 auch als den Krümmungskreis des zu G_0 centrisch collinearen Kegelschnittes für z als Centrum und die Tangente J_t der Cissoide im entsprechenden Punkte t als Axe der Collineation nach den vorhergehenden Erörterungen. Dabei bekommt man J_t am kürzesten etwa als die Verbindungsgerade von t mit dem

Punkte j auf (za_1), für welchen $\overline{a_0 j} = 2 \, . \, \overline{zt_0}$, wenn wiederum t_0 der Schnittpunkt der Tangenten des Kreises G_0 in a_0 und d ist. Um diese Tangentenconstruction der Cissoide zu verificiren, braucht man bloss die Strecke, welche das Centrum von G_0 mit t_0 verbindet, einmal von d, das zweitemal von dem a_0 diametral gegenüberliegenden Punkte des Kreises G_0 auf (za_1) zu projiciren.

Hat man bei der Strophoide den Mittelpunkt m_1 des Krümmungskreises in a_1 bereits ermittelt, so bekommt man den Krümmungsmittelpunkt m_2 für den homologen Punkt a_2 einfach als Schnittpunkt der Geraden $(m_1 z)$ mit der Normale in a_2, was aus der Eigenschaft der Strophoide, eine anallagmatische Curve zu sein, unmittelbar hervorgeht.

(Fig. 18.) 22. Die Gerade (zd) schneidet den Kreis S in den Scheiteln m, m' der Curve C; die Bestimmung der Krümmungskreise, wie sie soeben angegeben worden ist, behält auch für diese Punkte volle Giltigkeit.

Bezeichnen wir den zu m gehörigen Schnittpunkt von (dz) mit O durch o, dann ist somit die Collineationsaxe J symmetrisch zu P in Bezug auf o; wird dieselbe von (dz) in j geschnitten, so ist der Krümmungsradius R der Curve C im Scheitel m durch die Formel $R = r \, . \, (djmo)$ ausgedrückt und daraus sehr einfach construirbar. Etwa in folgender Weise.

Man trägt auf T_0 die Strecke $\overline{od_+} = r$ auf, zieht dd_+ bis J in i getroffen wird; alsdann schneidet (mi) die Tangente T_0 in m_+ und es ist $R = \overline{d_+ m_+}$.

Für die Curven $C_0, \ldots$ kommt man dadurch für den Krümmungsradius R der beiden Curvenäste im Scheitel z zu dem Ausdruck $R = \frac{lr}{2(l \pm r)}$.[1])

(Fig. 19.) 23. Wir wollen nun die Construction der Krümmungskreise für den Doppelpunkt d der behandelten Curven näher erörtern. Dabei setzen wir den Doppelpunkt d ausserhalb des Kreises voraus; denn läge er innerhalb S, so wäre er ein isolirter Doppelpunkt der betreffenden Curve.

Für diesen speciellen Fall erleiden die vermittelnden Gebilde Degenerationen; aber wir können auch hier ganz analog dem Vorigen verfahren, etwa wie folgt.

---

[1]) Cf. Chr. Wiener: Lehrb. d. darstell. Geom. II. Bd., 8. 504; De la Gournerie a. a. O. S. 45 u. 83.

Die Gerade, welche wir bei früheren Gelegenheiten mit P bezeichnet haben, schneidet den Kreis O in den Punkten o_1, o_2; projiciren wir diese Punkte von z aus, so sind die projicirenden Strahlen, wie leicht zu sehen, beziehungsweise senkrecht zu den Tangenten von d zu S und schneiden sich mit ihnen beziehungsweise in den Punkten s_1, s_2 auf dem Kreise S, so dass s_1, s_2 auf der Polare von d in Bezug auf S liegen. Daraus erkennt man, dass o_1, o_2 stets reel sind, wenn d nicht innerhalb von S liegt und dass es diejenigen Punkte des Kreises sind, welchen durch die quadratische Transformation bezüglich des Kreises M der Punkt d entspricht.

Der Kegelschnitt R', welcher O in o_1 osculirt und durch die Doppelpunkte d', d'' von C auf P geht, zerfällt in P selbst und in die Tangente T_{01} des Kreises O in o_1. Durch die besagte quadratische Transformation verwandelt sich diese Tangente T_{01} in den Kegelschnitt R'_+, dessen Krümmungskreis K_d in d auch den einen Curvenast von C in d osculirt.[1])

Der Kegelschnitt R'_+ geht durch die drei Doppelpunkte d, d' d'' von C und natürlich auch durch den Punkt s_1. Es sind also P und (s_1d) Strahlen, welche je zwei gemeinschaftliche Punkte des Kegelschnittes R'_+ mit dem Kreise G_0 verbinden; es geben hiemit die Winkelhalbirenden zwischen P und (s_1d) die Richtungen der Axen von R'_+ an. Diese Richtungen sind auch durch die den Winkel (dzo_1) halbirenden Geraden gegeben. Zieht man also durch d die Gerade ϑ, welche mit diesen Winkelhalbirenden dem Werthe nach gleiche, dem Sinne nach entgegengesetzte Winkel einschliesst, wie die Tangente (do_1) von R'_+ in d, so ist diese Gerade ϑ die Axe centrischer Collineation zwischen R'_+ und K_d, für welche der Punkt d das Centrum ist.

Aus dieser Collineation kann man den Kreis K_d einfach ableiten. Dem Punkte s_1 des Kegelschnittes R'_+ entspricht auf (ds_1) ein Punkt s' des Kreises K_d; die Gerade (zo_1) berührt R'_+ in s_1, wie aus unserer Transformation zu entnehmen. Bezeichnen wir den Schnittpunkt dieser Berührungsgeraden mit der Collineationsaxe ϑ durch u, so geht die Tangente Ts' des Kreises K_d im Punkte s' durch u und, da sie überdies gegen (ds_1) unter gleichem Winkel (mit entgegengesetztem Sinne) geneigt ist wie (do_1), so ist sie dadurch gleichzeitig mit dem Punkte s' bestimmt. Hiedurch ist auch der Kreis K_d vollkommen bestimmt.

---

[1]) Gleiches würde bezüglich der Doppelpunkte d', d'' gelten.

Fassen wir das Resultat zusammen, so können wir die Construction des Mittelpunktes o_δ für den Kreis K_d folgendermassen durchführen.

Wir machen $\sphericalangle(zdu) = \sphericalangle(do_1z)$ der Grösse und dem Sinne nach, wodurch wir die Collineationsaxe ϑ erhalten, die (zo_1) in u schneidet; ebenso machen wir $\sphericalangle(o_1uv) = \sphericalangle(do_1z)$, wodurch wir die Tangente Ts' erhalten, die (do_1) in v schneidet. Schliesslich fällen wir von v die Senkrechte auf (ds_1), welche die Normale in d zu (do_1) im gesuchten Krümmungsmittelpunkte o_δ trifft.

Wir können dieses Constructionsresultat in eine einfache Formel kleiden.

Es schneide (vo_δ) die Gerade (ds_1) in w und (o_1z) die Normale (do_δ) im Punkte g und setzen wir der Kürze halber $\overline{dw} = \overline{ws'} = p$, $\overline{ds_1} = q$, $\overline{do_1} = n$, $\overline{dg} = g$, $\overline{o_1g} = h$, $\overline{zu} = u$, dann wie früher $\overline{zd} = l$, $\overline{zs_1} = s$, $\overline{zo_1} = r$; schliesslich die Länge des Krümmungshalbmessers $\overline{do_\delta} = \varrho$, so erhalten wir aus ähnlichen Dreieckspaaren, die durch die obige Construction von o_δ zum Vorschein kommen, wie sogleich zu erkennen, die folgenden Proportionen

$$(\alpha) \qquad \varrho : p = n : (r \mp s)$$
$$(2p - q) : (u \mp s) = q : (r \mp s)$$

oder nach einfacher Umgestaltung

$$(\beta) \qquad 2p : q = (u + r \mp 2s) : (r \mp s)$$
$$(\gamma) \qquad u : l = l : r$$

Eliminiren wir aus diesen drei Gleichungen p und u, so gelangen wir zu

$$2\varrho : q = n\,(l^2 + r^2 \mp 2rs) : r\,(r \mp s)^2$$

oder

$$2\varrho : q = n\,[l^2 - s^2 + (r \mp s)^2] : r\,(r \mp s)^2$$

Da der Ausdruck in der eckigen Klammer den Wert n^2 hat und aus dem rechtwinkeligen Dreiecke do_1g sich $n^2 = (r \mp s)\,h$ ergibt, so liefert die zuletzt angeschriebene Proportion das Ergebnis

$$2\varrho r = \frac{q\,n\,h}{r \mp s}$$

und da nebstdem $n : (r \mp s) = g : q$, also $n = \frac{(r \mp s)g}{q}$ ist, so ergibt sich endlich

$$\varrho = \frac{gh}{2r}$$

Aus dieser Relation lässt sich nun ϱ äusserst einfach construiren.[1]) Dieselbe gilt für alle Curven C, C', $C_0, \ldots$

Für die Curven 3. Ordnung, welche entstehen, wenn d auf O liegt, ist daraus $\varrho = g$, also der Krümmungsmittelpunkt o_δ ist der zweite Schnittpunkt der Normale in d an den betreffenden Curvenast mit dem Kreise O.

24. Bei der Behandlung der in Rede stehenden Curven ist der Fall keiner eingehenderen Besprechung unterzogen worden, welcher eintritt, wenn der Kreis O in die doppelt zu zählende unendlich ferne Gerade der Ebene degenerirt und die Curven $C, \ldots G_0$ Projectionen der Berührungscurven auf normalen Helikoiden sind.

Es ist aber jede derartige Curve $C, \ldots$ bekanntlich eine Pascalcurve, deren Eigenschaften bereits oft und vielseitig behandelt worden sind. Man kann die Tangenten- und Krümmungsmittelpunktsconstructionen bezüglich dieser Curven aus ihren Eigenschaften, die sie als Fusspunktcurven oder cyclische Curven besitzen, auf kurzem Wege ermitteln. Wir wollen nur noch erläutern, wie sich dieselben durch Specialisirung der früheren Ableitungen ergeben.

Die Curven $C \ldots$ in allgemeinem Falle wurden als Curven 4. Ordnung mit 3 Doppelpunkten auch durch ein Strahlenbüschel mit einer zu ihm projectiven Tangenteninvolution auf dem Kreise S erzeugt, was in Form einer Transformation ausgedrückt, jeder Tangente X von S einen auf ihr liegenden Punkt x der Curve C zuordnet, wie in Art. 7. entwickelt worden ist.

Berührt nun X den Kreis S im Punkte s und construiren wir denjenigen Kegelschnitt K_1, der die Seiten des Doppelpunktdreieckes $dd'd''$ und nebstdem die Tangente X in s berührt, so entsprechen den Tangenten dieses Kegelschnittes durch die erwähnte Transformation Punkte der Geraden T_x, welche C in x berührt; construirt man denjenigen Kegelschnitt K_2, welcher zwei Seiten, — wir nehmen, um in allen Fällen die Construction durchführen zu können, die in d sich schneidenden Seiten — des Doppelpunktdreieckes $dd'd''$ berührt und den Kreis S im Punkte s osculirt, so entsprechen den Tangenten dieses Kegelschnittes Punkte, welche ebenfalls auf einem Kegelschnitte K_2' liegen, der durch zwei der Doppelpunkte — der Annahme gemäss durch d', d'' — geht und die Curve C im Punkte x osculirt.

---

[1]) Cf. Chr. Wiener: Lehrb. d. darst. Geom. II. Bd. S. 504.

Dies würde eine Construction der Tangenten und Krümmungskreise der Curven $C\ldots$ ergeben; wir haben zwar von dieser Construction keinen weitern Gebrauch gemacht, können dieselbe aber leicht auf die Pascalcurven (sowie Fusspunktcurven überhaupt) übertragen.

Das Doppelpunktdreieck ist da bestimmt durch d und die beiden Kreispunkte d', d'' der Ebene. Aus diesem Grunde ist hier der Kegelschnitt K_1 eine Parabel, welche S im Punkte s berührt und d zum Brennpunkte hat; die ihr entsprechende Gerade T_x ist ihre Scheiteltangente, was eine bekannte Construction der Tangente T_x liefert. Der Kegelschnitt K_2 geht nun in einen Kegelschnitt über, welcher den Kreis S im Punkte s osculirt und in d einen Brennpunkt besitzt; der ihm durch die Transformation entsprechende Kegelschnitt ist ein Kreis, da er durch die beiden Kreispunkte d', d'' gehen muss. Dieser Kreis ist demnach der Krümmungskreis von C in x. Dies gibt also eine sehr einfache Construction von Krümmungsmittelpunkten der Fusspunktcurven überhaupt, die von Em. Weyr herrührt.[1])

Für einen Scheitel m der Pascalcurve folgt hieraus, dass man den harmonisch conjugirten Punkt d_0 zu d in Bezug auf das Paar mz sucht; der Halbirungspunkt der Strecke $\overline{dd_0}$ ist der Krümmungsmittelpunkt des Scheitels m.

Legen wir durch d eine Tangente an den Kreis S, welche denselben im Punkte s_1 berühren möge. Diese Tangente ist zugleich die Normale der Pascalcurve im Doppelpunkte d zu einem Curvenaste; der Kegelschnitt K_2 degenerirt hier in das Punktepaar ds_1. Es ist also der über $\overline{ds_1}$ als Durchmesser beschriebene Kreis der Krümmungskreis für einen Curvenast im Doppelpunkte d.

Bemerkung. Die einfachsten Formen der Curven $C, \ldots C_0, \ldots$ sind der Doppelkreis G_0 und der Kreis O mit seinen beiden Tangenten durch d, und wir haben gesehen, wie alle Constructionen bezüglich unserer Curven aus diesen zwei Specialfällen sich entwickelt haben, worauf zum Schlusse unserer Betrachtungen hier noch aufmerksam gemacht wird.

---

[1]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien 1869. Bd. LIX. 2. Abth. S. 169.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr Prag 1893.

XXIII.

Theorie der Euler'schen Functionen.

Von **Franz Rogel** in Brünn.

Mit Tafel XVI.

(Vorgelegt den 5. Mai 1893.)

I.

Definition.

Gegenstand der Untersuchungen sind die Functionen

$$\binom{m}{0} E_0 x^m - \binom{m}{2} E_2 x^{m-2} + \binom{m}{4} E_4 x^{m-4} - + \ldots + \begin{cases} (-1)^{\frac{m}{2}} \binom{m}{m} E_m \\ (-1)^{\frac{m-1}{2}} \binom{m}{m-1} E_{m-1} x \end{cases} \equiv \mathrm{E}(x, m) \quad \ldots \ldots (1)$$

$$\binom{m}{1} E_1 x^{m-1} - \binom{m}{3} E_3 x^{m-3} + \binom{m}{5} E_5 x^{m-5} - + \ldots + \begin{cases} (-1)^{\frac{m-2}{2}} \binom{m}{m-1} E_{m-1} x \\ (-1)^{\frac{m-1}{2}} \binom{m}{m} E_m \end{cases} \equiv \mathrm{E}'(x, m) \quad \ldots \ldots (2)$$

worin $E_{2r} = (-1)^r D_v^{2r} \left.\frac{2}{e^v + e^{-v}}\right\}_{v=0}$ der r-te *Secanten-Coefficient*

$(E_0 = 1,\ E_2 = 1,\ E_4 = 5,\ E_6 = 61,\ E_8 = 1385,\ E_{10} = 50521\ \ldots)$,

und

$$E_{2r-1} = (-1)^{r-1} D_v^{2r-1} \frac{e^v - e^{-v}}{e^v + e^{-v}} \Big\}_{v=0} = 2^{2r} \frac{2^{2r} - 1}{2r} Br$$

der r-te *Tangenten*-Coëfficient bedeutet

$$(E_1 = 1,\ E_3 = 2,\ E_5 = 16,\ E_7 = 272,\ E_9 = 9826 \ldots).$$

Da dieselben den gemeinsamen Namen „Euler'sche Zalen" führen, wurden auch obige Functionen E(x, m) und E'(x, m) *Euler'sche Functionen* m-ter Ordnung erster resp. zweiter Art benannt und sollen, wenn kein Zweifel obwaltet, abkürzungsweise auch mit

E(x), E'(x) oder Em, E'm

bezeichnet werden.[1])

Mit den Bernoulli'schen Functionen, zu denen sie in nahen Beziehungen stehen, gehören sie zu einer von B. Imschenetzky[2]) beschriebenen allgemeinen Gruppe von ganzen, rationalen Functionen.

Die ersten neun beider Arten sind:

E(x, 1) =	x
2	$x^2 - 1$
3	$x^3 - 3x$
4	$x^4 - 6x^2 + 5$
5	$x^5 - 10x^3 + 25x$
6	$x^6 - 15x^4 + 75x^2 - 61$
7	$x^7 - 21x^5 + 175x^3 - 427x$
8	$x^8 - 28x^6 + 350x^4 - 1708x^2 + 1385$
9	$x^9 - 36x^7 + 630x^5 - 5124x^3 + 12465x$
E'(x, 1) =	1
2	$2x$
3	$3x^2 - 2$
4	$4x^3 - 8x$
5	$5x^4 - 20x^2 + 16$
6	$6x^5 - 40x^3 + 96x$
7	$7x^6 - 70x^4 + 336x^2 - 272$
8	$8x^7 - 112x^5 + 896x^3 - 2184x$
9	$9x^8 - 168x^6 + 2016x^4 - 9792x^2 + 92826.$

[1]) Functionen erster Art sind vom Verfasser bereits in seinen „Trigonometrischen Entwickelungen". Sitzgber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 1892. p. 301. mit der Bezeichnung $\psi(v, n)$ beispielsweise eingeführt worden.

[2]) „Sur la généralisation des fonctions de Jacques Bernoulli." Mem. de l'Acad. de St. Petersbourg T. XXXI.

II.

Zweite Form als Nullwerte höherer Ableitungen.

Das regelmässige Auftreten der Binomial-Coëfficienten in den entwickelten Formen (1) und (2), sowie der Umstand, dass sowohl die Potenzen der Variabelen x als auch die Euler'schen Zalen als Nullwerte von Differentialquotienten angesehen werden können, lassen beide Functionen unschwer als Ergebnisse der Anwendung des Leibnitz'schen Satzes auf Producte zweier Functionen erkennen; es ist:

$$\mathrm{E}(x,\ m) = 2\left\{D_v^m \frac{e^{(x+1)v}}{e^{2v}+1}\right\}_{v=0} \quad \ldots\ldots (3)$$

$$\mathrm{E}'(x,\ m) = \left\{D_v^m e^{xv} \frac{e^{2v}-1}{e^{2v}+1}\right\}_{v=0} \quad \ldots\ldots (4)$$

Diese Darstellungsform findet sich auch bei den von C. Raabe creirten J. Bernoulli'schen Functionen, wie es O. Schlömilch nachgewiesen hat und führt zu den einfachsten Ableitungen der Functional-Eigenschaften.

III.

Eigenschaften.

1. Es ist

$$2x^m = 2D_v^m e^{xv}\Big\}_0 = 2D^m \frac{e^{(x+2)v}+e^{xv}}{e^{2v}+1}\Big\}_0$$

oder

$$\mathrm{E}(x+1,\ m) + \mathrm{E}(x-1,\ m) = 2x^m \quad \ldots\ldots (5)$$

ferner folgt aus (4)

$$2\mathrm{E}'(x,\ m) = \mathrm{E}(x+1,\ m) - \mathrm{E}(x-1,\ m) \quad \ldots\ldots (6)$$

Aus der Identität

$$D_v^m (e^{(x+1)v} + e^{(x-1)v}) \frac{e^{2v}-1}{e^{2v}+1}\Big\}_0 = D^m (e^{(x+1)v} - e^{(x-1)v})_0$$

entsteht

$$\mathrm{E}'(x+1) + \mathrm{E}'(x-1) = (x+1)^m - (x-1)^m \quad \ldots (7)$$

Für $x = 0$ reduciert sich (3) und (4) auf

$$\mathrm{E}(0,\ m) = \begin{cases} (-1)^{\frac{m}{2}} E_m \ m \textit{ gerade} \\ 0 \ m \textit{ ungerade} \end{cases} \quad \ldots\ldots (8)$$

$$E'(0, m) = \begin{cases} 0 & m \text{ gerade} \\ (-1)^{\frac{m-1}{2}} E_m & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad \ldots\ldots (9)$$

Aus (5) geht für $x = 1$ hervor

$$E(2, m) + E(0, m) = 2$$

mithin ist

$$E(2, m) = \begin{cases} 2 - (-1)^{\frac{m}{2}} E_m & m \text{ gerade} \\ 2 & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad \ldots\ldots (10)$$

und aus (3) und (4) für denselben Wert

$$E(1, m) = \begin{cases} 0 & m \text{ gerade} \\ (-1)^{\frac{m-1}{2}} E_m & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad \ldots\ldots (11)$$

$$E'(1, m) = \begin{cases} 1 + (-1)^{\frac{m+2}{2}} E_m & m \text{ gerade} \\ 1 & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad \ldots (12)$$

während aus (1) und (2) die bekannten Recursionsformeln

$$\binom{m}{0} - \binom{m}{2} E_2 + \binom{m}{4} E_4 - + \ldots = 0 \quad m \text{ gerade}$$
$$\binom{m}{1} E_1 - \binom{m}{3} E_3 + \binom{m}{5} E_5 - + \ldots = 1 \quad m \text{ ungerade} \quad (13)$$

entstehen.

Für $x = 2$ ergiebt sich aus (4) noch

$$E'(2, m) = \begin{cases} 2^m & m \text{ gerade} \\ 2^m + (-1)^{\frac{m+1}{2}} E_m & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad \ldots (14)$$

Endlich folgt unmittelbar aus (1), (2) oder (3), (4)

$$\begin{aligned} E(-x, m) &= (-1)^m E(x, m) \\ E'(-x, m) &= (-1)^{m+1} E'(x, m) \end{aligned} \quad \ldots\ldots (15)$$

Beide Functionen sind somit entweder *gerade* oder *ungerade*, was sie von der Bernoulli'schen Function wesentlich unterscheidet.

2. Wird in (5) statt x der Reihe nach $x+1$, $x+3$, ... $x+k-1$ gesetzt, jede zweite Gleichung mit -1 multipliciert und alles addirt, so kommt

$$(-1)^{\frac{k-2}{2}} \mathrm{E}(x+k, m) + \mathrm{E}(x, m) =$$
$$= 2\left((x+1)^m - (x+3)^m + (x+5)^m - + \dots + (-1)^{\frac{k-2}{2}} (x+k-1)^m\right) \quad \dots \dots (16)$$
k *gerade*.

Ist x ein Bruch < 2, so lehrt diese Gleichung, wie die Function E mit einem unecht gebrochenen Argument > 2 aus der Function mit einem Argument < 2 zu berechnen ist.

Für $x = 0$ geht dieselbe über in

$$1^m - 3^m + 5^m - + \dots + (-1)^{\frac{k-2}{2}} (k-1)^m =$$
$$= \frac{1}{2}\left(\mathrm{E}(0, m) + (-1)^{\frac{k-2}{2}} \mathrm{E}(k, m)\right) =$$

$$= \begin{cases} \frac{1}{2}\left\{(-1)^{\frac{m}{2}} E_m + (-1)^{\frac{k-2}{2}}\left[k^m - \binom{m}{2} E_2 k^{m-2} + \binom{m}{4} E_4 k^{m-4} - \dots + (-1)^{\frac{m}{2}} \binom{m}{m} E_m\right]\right\} \quad \dots (17) \\ m \text{ gerade} \\ \frac{(-1)^{\frac{k-2}{2}}}{2}\left[k^m - \binom{m}{2} E_2 k^{m-2} + \binom{m}{4} E_4 k^{m-4} - \dots + (-1)^{\frac{m-1}{2}} \binom{m}{m-1} E_{m-1}\right] \quad \dots (18) \\ m \text{ ungerade.} \end{cases}$$

und für $x = 1$ in

$$2^m - 4^m + 6^m - \dots + (-1)^{\frac{k-2}{2}} k^m =$$
$$= \frac{1}{2}\left[\mathrm{E}(1, m) + (-1)^{\frac{k-2}{2}} \mathrm{E}(k+1, m)\right] \quad \dots (16')$$
k *gerade*

$$= \begin{cases} (-1)^{\frac{k-2}{2}}\left[(k+1)^m - \binom{m}{2} E_2 (k+1)^{m-2} + - \dots + (-1)^{\frac{m}{2}} E_m\right] \quad m \text{ gerade} \dots (17') \\ \frac{1}{2}\left\{(-1)^{\frac{m-1}{2}} E_m + (-1)^{\frac{k-2}{2}}\left[(k+1)^m - \binom{m}{2} E_2 (k+1)^{m-2} + - \dots + (-1)^{\frac{m-1}{2}} \binom{m}{m-1} E_{m-1}(k+1)\right]\right. \\ m \text{ ungerade} \dots (18') \end{cases}$$

Die alternierende Potenzreihe der ungeraden, sowie die der geraden Zalen unter einer gegebenen Grenze lässt sich demnach in einen Ausdruck transformieren, dessen hauptsächlicher Bestandtheil eben diese Euler'sche Function erster Art ist.[1])

Umgekehrt kann diese Function in dem Falle eines *geraden* Argumentes stets durch eine endliche Potenzreihe *gerader* oder *ungerader* Zalen ausgedrückt werden.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit der Bernoulli'schen Function tritt auch hier deutlich zu Tage, da dieselbe bei ganzem Argumente ebenfalls in eine Potenzreihe transformirbar ist. Bekanntlich entstand sie durch Verallgemeinerung der Summenformel der Potenzreihe der natürlichen Zalen.

Bei einem $k < m$ ist die linksseitige als Summe der rechts stehenden Reihe, und bei $k > m$ das rechtsseitige Polynom als Summe der Potenzreihe anzusehen.

Bei *ungeradem*, *gebrochenen* oder *negativen* k hat das Polynom in (17) und (18) an u. für sich genommen zwar noch immer eine Bedeutung, nicht aber die Potenzreihe.

Ebenso muss bei der ursprünglichen Bedeutung von m als Wiederholungs-Exponent, dasselbe stets als *positive*, *ganze* Zal vorausgesetzt werden; für andere Werte verlieren die Gleichungen (17) und (18) jeden Sinn.

Wenn E aus (17), (18), (17′) und (18′) bestimmt wird, so ergiebt sich für *ganzzalige* Argumente eine *dritte Form* dieser Function, nämlich

$$E(2h, m) = \begin{cases} (-1)^{h-1} 2 \Big(1^m - 3^m + 5^m - + \dots \\ \quad + (-1)^{h-1}(2h-1)^m - \dfrac{(-1)^{\frac{m}{2}}}{2} E_m \Big) & m \text{ gerade} \\ (-1)^{h-1} 2 (1^m - 3^m + 5^m - + \dots \\ \quad + (-1)^{h-1}(2h-1)^m) & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad . \ (19)$$

$$E(2h+1, m) = \begin{cases} (-1)^{h-1} 2 (2^m - 4^m + - \dots \\ \quad + (-1)^{h-1}(2h))_m, & m \text{ gerade} \\ (-1)^{h-1} 2 (2^m - 4^m + - \dots \\ \quad + (-1)^{h-1}(2h)^m - \dfrac{(-1)^{\frac{m-1}{2}}}{2} E_m), & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad (19')$$

[1]) Diese Formeln wurden vom Verfasser in den „Ableitungen von Identitäten." (Archiv f. Math. u. Phys. (2) T. X. p. 209. ff.) mittelst trigonometrischer Functionen entwickelt.

Auf dieselbe Weise kann aus (7) eine Kette von Gleichungen gebildet werden, deren Summe

$$(-1)^{\frac{k+2}{2}} E'(x+k,m)+E'(x,m)=$$
$$=(-1)^{\frac{k+2}{2}}(x+k)^m - x^m + 2[(x+2)^m-(x+4)^m+(x+6)^m-+\dots$$
$$+(-1)^{\frac{k}{2}}(x+k-2)^m] \quad k \text{ gerade} \quad \dots . (20)$$

Wenn hier wieder x als ein Bruch < 2 aufgefasst wird, so lehrt diese Formel den Fall eines Argumentes > 2 auf den Fall eines solchen < 2 zurückzuführen.

Für $x = 0$ ist

$$2^m - 4^m + 6^m -+ \dots + (-1)^{\frac{k}{2}}(k-2)^m =$$
$$=\frac{1}{2}\left((-1)^{\frac{k}{2}}k^m+(-1)^{\frac{k+2}{2}}E'(k, m)+E'(0, m)\right)=$$
$$=\begin{cases}\frac{1}{2}\left\{(-1)^{\frac{k}{2}}k^m+(-1)^{\frac{k+2}{2}}\left[\binom{m}{1}E_1k^{m-1}-\binom{m}{3}E_3k^{m-3}+-\dots\right.\right. \\ \qquad \left.\left.+(-1)^{\frac{m-2}{2}}\binom{m}{m-1}E_{m-1}k\right]\right\} \quad m \text{ gerade} \quad \dots . (21) \\ (-1)^{\frac{k}{2}}k^m+(-1)^{\frac{k+2}{2}}\left[\binom{m}{1}E_1k^{m-1}-\binom{m}{3}E_3k^{m-3}+-\dots\right. \\ \left.+(-1)^{\frac{m-1}{2}}\binom{m}{m}E_m\right]+(-1)^{\frac{m-1}{2}}E_m\Big\} \quad m \text{ ungerade} \quad \dots . (22)\end{cases}$$

und für $x = 1$

$$3^m - 5^m +- \dots + (-1^{\frac{k}{2}}(k-1)^m =$$
$$=\begin{cases}\frac{1}{2}\left\{2+(-1)^{\frac{k}{2}}(k+1)^m+E'(1,m)+(-1)^{\frac{k+2}{2}}E'(k+1,m)\right\}, \\ \qquad\qquad m \text{ gerade} \quad \dots . (21') \\ \frac{1}{2}\left\{2+(-1)^{\frac{k}{2}}(k+1)^m+(-1)^{\frac{k+2}{2}}E'(k+1,m)\right\}, \\ \qquad\qquad m \text{ ungerade} \quad \dots (22')\end{cases}$$

Das im Vorhergehenden, unmittelbar nach (18′) Gesagte gilt fast wörtlich auch in diesem Falle.

Für *ganzzalige* Argumente findet sich aus (21), (22), (21′) und (22′) die *dritte Form* der Cofunction E′

$$E'(2h,\, m) = \begin{cases} (2h)^m + (-1)^{h+1} 2[2^m - 4^m + 6^m - + \ldots \\ \quad + (-1)^h (2h-2)^m], \; m \text{ gerade} \\ (2h)^m + (-1)^{h+1} 2[2^m - 4^m + 6^m - + \ldots \\ \quad + (-1)^h (2h-2)^m - \dfrac{(-1)^{\frac{m-1}{2}}}{2} E_m], \; m \text{ ungerade} \end{cases} \quad . \; . \; (23)$$

$$E'(2h+1,\, m) =$$

$$= \begin{cases} (-1)^h + (2h+1)^m + (-1)^{\frac{m}{2}+h+1} E_m + (-1)^{h+1} 2[3^m - 5^m + - \ldots \\ \quad + (-1)^h (2h-1)^m], \; m \text{ gerade} \\ (-1)^h + (2h+1)^m + (-1)^{h+1} 2[3^m - 5^m + - \ldots \\ \quad + (-1)^h (2h-1)^m], \; m \text{ ungerade} \end{cases} \quad . \; (23')$$

Die Formeln (19) und (23) werden am vorteilhaftesten bei kleinem h und grossem m anzuwenden sein.

So gehen dieselben für $h = 2$ über in

$$E(4,\, m) = \begin{cases} 2(3^m - 1) + (-1)^{\frac{m}{2}} E_m & m \text{ gerade} \\ 2(3^m - 1) & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad . \; . \; . \; (24)$$

$$E'(4,\, m) = \begin{cases} 2^{m+1}(2^{m-1} - 1) & m \text{ gerade} \\ 2^{m+1}(2^{m-1} - 1) + (-1)^{\frac{m-1}{2}} E_m & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad . \; (25)$$

3. Eine andere bemerkenswerte Functional-Eigenschaft ergiebt die Summierung von

$$E(x) - E\left(x + \frac{2}{d}\right) + E\left(x + \frac{4}{d}\right) - + \ldots + E\left(x + \frac{2d-2}{d}\right) =$$

$$= 2 D_v^m \frac{e^{(x+1)v}}{e^{2v}+1} \left(1 - e^{2\frac{v}{d}} + e^{\frac{4v}{d}} - + \ldots + e^{\frac{2d-2}{d}v}\right) \Bigg\}_{v=0}$$

$$= 2 D_v^m \frac{e^{(x+1)v}}{e^{2\frac{v}{d}}+1} \Bigg\}_0 = \frac{2}{d^m} D_w^m \frac{e^{(x+1)dw}}{e^{2w}+1} \Bigg\}_0,$$

wenn $v = dw$ gesetzt wird; demnach gilt

$$E(x) - E\left(x + \frac{2}{d}\right) + E\left(x + \frac{4}{d}\right) - + \ldots + E\left(x + \frac{2d-2}{d}\right) =$$

$$= \frac{1}{d^m} E[(x+1)d - 1,\, m], \; d \equiv 1 \bmod 4 \quad . \; . \; . \; (26)$$

und für $x = 0$

$$E(0) - E\left(\frac{2}{d}\right) + E\left(\frac{4}{d}\right) - + \ldots + E\left(2 - \frac{2}{d}\right) =$$
$$= d^{-m} E(d-1) \quad \ldots \ldots \ldots \quad (27)$$

Eine mehr symmetrische Gestalt erhält die Formel (26), wenn $x-1$ für x geschrieben und gleich weit von der Mitte abstehende Glieder unter einander gesetzt werden:

$$E(x-1) - E\left(x - \frac{d-2}{d}\right) + E\left(x - \frac{d-4}{d}\right) - + \ldots +$$
$$(-1)^{\frac{d-1}{2}} E\left(x - \frac{1}{d}\right) + E\left(x + \frac{d-2}{d}\right) - E\left(x + \frac{d-4}{d}\right) + - \ldots +$$
$$+ (-1)^{\frac{d+1}{2}} E\left(x + \frac{1}{d}\right) = \frac{1}{d^m} E(dx - 1,\ m) \quad \ldots \quad (28)$$

Eine ähnliche Beziehung findet bei den Cofunctionen E′ statt; ein *ungerades* d vorausgesetzt, ist

$$E'(x) - E'\left(x + \frac{2}{d}\right) + E'\left(x + \frac{4}{d}\right) - + \ldots + E'\left(x + \frac{2d-2}{d}\right) =$$
$$= D_v^m \frac{e^{2v}-1}{e^{2v}+1}\left(e^{xv} - e^{\left(x+\frac{2}{d}\right)v} + e^{\left(x+\frac{4}{d}\right)v} - + \ldots + e^{\left(x+\frac{2d-2}{d}\right)v}\right)\Bigg\}_0$$
$$= D_v^m e^{xv} \frac{e^{2v}-1}{e^{2\frac{v}{d}}+1}\Bigg\}_0 = d^{-m} D_w^m \frac{e^{(x+2)dw} - e^{xdw}}{e^{2w}+1}\Bigg\}_0, \ (v = dw)$$

somit

$$E'(x) - E'\left(x + \frac{2}{d}\right) + E'\left(x + \frac{4}{d}\right) - + \ldots + E'\left(x + \frac{2d-2}{d}\right) =$$
$$= \frac{1}{2d^m}\left[E(\overline{x + 2d} - 1,\ m) - E(dx - 1)\right] \quad \ldots \quad (29)$$

Für $x = 0$ ist

$$E'(0) - E'\left(\frac{2}{d}\right) + E'\left(\frac{4}{d}\right) - + \ldots + E'\left(\frac{2d-2}{d}\right) =$$
$$= \frac{1}{2d^m}\left[E(2d-1) - E(-1)\right] \quad \ldots \ldots \ldots \quad (30)$$

d ungerade.

Da zwischen beiden Functionen einfache Beziehungen bestehen, kann die rechte Seite auch durch E′ ausgedrückt werden; es ist dann

$$E'(z) = D_v^m e^{zv} \frac{e^{2v}-1}{e^{2v}+1}\Bigg\}_0 = D_v^m e^{zv}\left(1 - \frac{2}{e^{2v}-1}\right)\Bigg\}_0,$$

folglich

$$E'(z, m) = z^m - E(z-1, m)$$

oder

$$E(z-1) = z^m - E'(z);$$

ferner

$$E(-1, m) = (-1)^m E(1, m) = \begin{cases} 0 & m \text{ gerade} \\ (-1)^{\frac{m+1}{2}} E_m & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad \text{[Vergl. (13)]}$$

Wird noch $E'(0)$ auf die rechte Seite gebracht, so schreiben sich dann die Formeln (29) und (30)

$$E'(x) - E'\left(x + \frac{2}{d}\right) + E'\left(x + \frac{4}{d}\right) - \ldots + E'\left(x + \frac{2d-2}{d}\right) =$$

$$= \frac{1}{2}\left[(x+2)^m - x^m\right] - \frac{1}{2d^m}\left[E'(\overline{x+2d}) - E'(xd)\right] \quad . \quad . \ (31)$$

$$E'\left(\frac{2}{d}\right) - E'\left(\frac{4}{d}\right) + E'\left(\frac{6}{d}\right) - + \ldots - E'\left(2 - \frac{2}{d}\right) =$$

$$= \begin{cases} -2^{m-1} + \frac{1}{2d^m} E'(2d) & m \text{ gerade} \\ -2^{m-1} + (-1)^{\frac{m-1}{2}} E_m \left(1 - \frac{1}{2d^m}\right) \frac{1}{2d^m} E'(2d) & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad (32)$$

4. Es kann nun die Frage aufgeworfen werden, ob die hier an erster Stelle angeführten Eigenschaften (5) und (7) zur Characterisirung der Euler'schen Functionen hinreichen oder nicht.

Zur Entscheidung führt die folgende Modification des Taylor'schen Satzes.

a) Es ist

$$\frac{f(u+h) + f(u-h)}{2} \equiv U = f(u) + \frac{h^2}{2!} f^{(2)}(u) + \frac{h^4}{4!} f^{(4)}(u) + \ldots$$

$$+ \frac{h^n}{n!} f^{(n)}(u) + \frac{h^{n+1}}{n!} \int_0^1 (1-t)^n \varphi_{n+1}(t)\, dt,$$

wo

$$\varphi_{n+1}(t) = \frac{f^{(n+1)}(u+ht) - f^{(n+1)}(u-ht)}{2};$$

wird hievon die r-te Ableitung und $n-r$ statt n genommen, so ist

$$h^r U_r = h^r f^{(r)} + \frac{h^{r+2}}{2!} f^{(r+2)} + \ldots$$

$$\frac{h^n}{(n-r)!} f^{(n)} + \frac{h^{n+1}}{(n-r)!} \int_0^1 (1-t)^{n-r} \varphi_{n+1}(t)\, dt \ (r \text{ gerade}) \quad . \ (33)$$

Mittelst dieser Gleichung lässt sich nun

$$U_0 - \frac{E_2 h^2}{2\,!} U_2 + \ldots + (-1)^{\frac{n}{2}} \frac{E_n h^n}{n\,!} U_n$$

durch die Differentialquotienten von $f(u)$ ausdrücken, wenn

$$r = 0,\ 2,\ 4\ \ldots\ n$$

gesetzt wird.

Nach denselben geordnet, erhält das beliebige $f^{(k)}(u)$ im Substitutionsresultat den Coëfficienten

$$\frac{1}{k\,!}\left[\binom{k}{0} - \binom{k}{2} E_2 + \binom{k}{4} E_4 - + \ldots + (-1)^{\frac{k}{2}} \binom{k}{k} E_k\right] = 0$$

k *gerade* und > 0

Sämmtliche Reste vereinigt geben

$$\frac{h^{n+1}}{n\,!}\int_0^1 \left[(1-t)^n - \binom{n}{2} E_2 (1-t)^{n-2} + \binom{n}{4} E_4 (1-t)^{n-4} - \ldots \right.$$
$$\left. + (-1)^{\frac{n}{2}} \binom{n}{n} E_n\right] \varphi_{n+1}(t) dt = \frac{h^{n+1}}{n\,!}\int_0^1 \mathrm{E}(1-t,\ n) \varphi_{n+1}(t) dt$$

folglich ist

$$f(u) = U_0 - \frac{E_2 h^2}{2\,!} U_2 + \frac{E_4 h^4}{4\,!} U_4 - \ldots$$
$$+ (-1)^{\frac{n}{2}} \frac{E_n h^n}{n\,!} U_n - \frac{h^{n+1}}{n\,!}\int_0^1 \mathrm{E}(1-t,\ n) \varphi_{n+1}(t) dt \quad . (34)$$

Wird zuerst $f(u)$ als eine *algebraische ganze* Function angenommen, $h = 1$ gesetzt, die U mittelst der auf ihre characterisirende Eigenschaft zu prüfenden Functionalgleichung

$$U_0 \equiv \frac{f(u+1) + f(u-1)}{2} = u^m$$

und ihrer Abgeleiteten

$$\frac{1}{h\,!} U_h = \binom{m}{h} u^{m-h},\ (h = 2, 4,\ \ldots),\ U_k = 0,\ k > m,$$

ausgedrückt, so verschwindet das Restglied; denn $f(u)$ kann, wie leicht einzusehen, nicht von höherem als vom m-ten Grade sein, infolge dessen φ_{m+1} unter dem Integralzeichen verschwindet; demnach ist

$$f(u) = u^m - \binom{m}{2} E_2 u^{m-2} + \binom{m}{4} E_4 u^{m-4} - \ldots$$

d. i. die Euler'sche Function *erster* Art, m-ter Ordnung.

Dass dies die einzige algebraische ganze Function ist, welche der gegebenen Functionalgleichung Genüge leistet, folgt auch aus dem Umstande, dass eine zweite Lösung $\varphi(x)$ sofort zu

$$f(u+1) + f(u-1) = \varphi(u+1) + \varphi(u-1)$$
$$f(u+1) - \varphi(u+1) = -[f(u-1) - \varphi(u-1)]$$

führen würde, woraus ersichtlich, dass $f(u) = \varphi(u)$ sein müsse.

Die allgemeinste Lösung wird die Form

$$\mathrm{E}(u,\ m) + g(u)$$

haben, wo letztere Function der Bedingung

$$g(u+1) + g(u-1) = 0$$

gehorcht, also eine transcendente Function mit der Periode 4 ist.

b) Die Aufsuchung der der Gleichung (7) genügenden Function f kann auf dieselbe Weise vor sich gehen. Hier ist

$$U_0 = \frac{(u+1)^m - (u-1)^m}{2},\quad \frac{1}{h!} U_h$$
$$= \binom{m}{h} \frac{(u+1)^{m-h} - (u-1)^{m-h}}{2},\ h \leqq m$$
$$U_k = 0,\ k > m$$

was in (34) nebst $h = 1$ eingesetzt, nach Vereinigung der Potenzen von $u+1$ und jener von $u-1$ zu je einer Gruppe unter Voraussetzung eines algebraischen ganzen $f(u)$ ergiebt

$$f(u) = \frac{1}{2}[\mathrm{E}(u+1,\ m) - \mathrm{E}(u-1,\ m)] = \mathrm{E}'(u,\ m).$$

Dass dies die einzige algebraische Lösung ist, wird wie im Vorhergehenden bewiesen.

Das Resultat wird in seiner allgemeinsten Fassung auch hier lauten

$$\mathrm{E}'(u,\ m) + g(u),$$

wo $g(u)$ die frühere Bedeutung hat.

IV.

Vierte Form.

a) *Functionen erster Art.*

Es ist

$$E(2z-1, p) = 2D_v^p \frac{e^{2zv}}{e^{2v}+1}\Big\}_0 = 2^{p+1}D_w^p \frac{e^{zw}}{e^w+1}\Big\}_0 =$$

$$= 2^{p+1}D_w^p \frac{(e^w+1-1)^z}{e^w+1}\Big\}_0 =$$

$$= 2^{p+1}D_w^p \Big((e^w+1)^{z-1} - \binom{z}{1}(e^w+1)^{z-2} + \binom{z}{2}(e^w+1)^{z-3} - + \dots$$

$$\dots + (-1)^z \binom{z}{z-2}(e^w+1) + (-1)^{z+1}\binom{z}{z-1}$$

$$+ \frac{(-1)^z}{e^w+1}\Big)_{w=0} (2v=w) = 2^{p+1}\Big(H_p^{z-1} - \binom{z}{1}H_p^{z-2} + \binom{z}{2}H_p^{z-3} - + \dots$$

$$\dots + (-1)^z \binom{z}{z-2} H_p^1 + (-1)^z D_w^p \frac{1}{e^w+1}\Big\}\Big),$$

wo

$$H_p^r = \{D_w^p(e^w+1)^r\}_{w=0} = r^p + \binom{r}{1}(r-1)^p$$

$$+ \binom{r}{2}(r-2)^p + \dots + \binom{r}{r-1}1^p, \quad \dots \quad (36)$$

speciell

$$H_p^1 = 1, \; H_p^2 = 2^p + 2,$$

und der Differentialquotient $= o$ oder

$$= (-1)^{\frac{p+1}{2}} \frac{2^{p+1}-1}{p+1} B_{\frac{p+1}{2}} = (-1)^{\frac{p+1}{2}} \frac{Ep}{2^{p+1}}$$

jenachdem p *gerade* oder *ungerade* ist.

Die Fälle eines *geraden* und *ungeraden* p trennend ist daher

$$E(2z-1, 2n) = 2^{2n+1}\sum_{h=0}^{z-2}(-1)^h \binom{z}{h} H_{2n}^{z-h-1} \quad \dots \quad (37)$$

$$E(2z-1, 2n-1) = 2^{2n}\sum_{h=0}^{z-2}(-1)^h \binom{z}{h} H_{2n}^{z-h-1} + (-1)^{z+n}E_{2n-1} \quad (38)$$

Diese Formeln, giltig für *positive*, *ganze* z, leisten bei Auswertungen gute Dienste, wenn $2z-1 < m$ ist und zeichnen sich

noch dadurch aus, dass sie nur bei ungerader Ordnung eine einzige *Euler*'sche Zal enthalten.

Speciell für $z = 2$ ist

$$E(3, 2n) = 2^{2n+1}, \quad \ldots \ldots \quad (37')$$

$$E(3, 2n-1) = 2^{2n} + (-1)^n E_{2n-1}; \quad \ldots \quad (38')$$

$z = 3$

$$E(5, 2n) = 2^{2n+1}(H^2_{2n} - 3H^1_{2n}) = 2^{2n+1}(2^{2n} - 1),$$
$$E(5, 2n-1) = 2^{2n}(2^{2n-2} - 1) + (-1)^{n+1} E_{2n=1};$$

$z = 4$

$$E(7, 2n) = 2^{2n+1}(H^3_{2n} - 4H^2_{2n} + 6H^1_{2n}) = 2^{2n+1}(3^{2n} - 2^{2n} + 1),$$
$$E(7, 2n-1) = 2^{2n}(3^{2n-1} - 2^{2n-1} + 1) + (-1)^n E_{2n-1}.$$

b) Functionen zweiter Art.

Es ist

$$E'(2z, p) = D^p_v \frac{e^{(z+1)2v} - e^{2v \cdot z}}{e^{2v} + 1}\Bigg\}_0 =$$
$$= D^p_v \frac{(e^{2v} + 1 - 1)^{z+1} - (e^{2v} + 1 - 1)^z}{e^{2v} + 1}\Bigg\}_0,$$

welcher Nullwert wie im vorigen Falle sich mit Hilfe der Grössen H^h_p auswerten lässt, die hier von

$$\binom{z+1}{z-h} + \binom{z}{z-h-1} = \frac{2z-h+1}{h+1}\binom{z}{h}$$

begleitet sind. Nach leichter Rechnung ergiebt sich

$$E'(2z, 2n) = 2^{2n} \sum_{h=1}^{z} (-1)^{z-h} \frac{2z-h+1}{h+1}\binom{z}{h} H^h_{2n} \quad \ldots \quad (39)$$

$$E'(2z, 2n-1) = 2^{2n-1} \sum_{h=1}^{z} (-1)^{z-h} \frac{2z-h+1}{h+1}\binom{z}{h} H^h_{2n-1}$$
$$+ (-1)^{z+n+1} E_{2n-1} \quad \ldots \ldots \quad (40)$$

Die Giltigkeit dieser Formeln erstreckt sich auf *positive*, *ganze* z; empfehlenswert ist ihre Anwendung für Argumente $< n$ bei sonst beliebiger Ordnung.

Speciell für $z = 2$ ist

$$E'(4, 2n) = 2^{2n+1}(2^{2n-1} - 1),$$
$$E'(4, 2n-1) = 2^{2n}(2^{2n-2} - 1) + (-1)^{n+1} E_{2n-1};$$
$$z = 3$$
$$E'(6, 2n) = 2^{2n}(2 - 2^{2n+1} + 3^{2n}),$$
$$E'(6, 2n-1) = 2^{2n-1}(2 - 2^{2n} + 3^{2n-1}) + (-1)^n E_{2n-1}.$$

Bekanntlich können auch die *Bernoulli*'schen Functionen in ähnliche Formen gebracht werden. (Vergl. J. Worpitzky „Studien über Bernoulli'sche und Euler'sche Zalen"; Crelle J. T. 94. p. 213 ff.)

c) *Eigenschaften der Grössen H.*

1. Aus der dieselben definierenden Gleichung (36) folgt

$$H_p^r = D^p(e^u + 1)^{r-1}.(e^u + 1)\}_0 =$$
$$= 2H_p^{r-1} + \binom{p}{1} H_p^{r-1} + \binom{p}{2} H_{p-2}^{r-1} + \dots$$
$$\dots + \binom{p}{p-1} H_1^{r-1} + \binom{p}{p} 2^{r-1} \quad \dots \quad (41)$$

Desgleichen ist

$$H_p^r = D^p(e^u + 1)^{r-2}(e^{2u} + 2e^u + 1)\}_0 =$$
$$= 4H_p^{r-2} + \binom{p}{1}(2^1 + 2)H_{p-1}^{r-2} + \binom{p}{2}(2^2 + 2)H_{p-2}^{r-2} + \dots$$
$$\dots + \binom{p}{h}(2^h + 2)H_{p-h}^{r-2} + \dots + \binom{p}{p-1}(2^{p-1} + 2)H_1^{r-2}$$
$$+ \binom{p}{p} 2^{r-2}(2^p + 2) \quad \dots \dots \quad (42)$$

Ferner ist

$$H_p^{2n} = D^p(e^u + 1)^n(e^u + 1)^n\}_0$$
$$= \begin{cases} 2\sum_{h=0}^{\frac{p-1}{2}} \binom{p}{h} H_h^n H_{p-h}^n & p \text{ ungerade} \\ 2\sum_{h=0}^{\frac{p-2}{2}} \binom{p}{h} H_h^n H_{p-h}^n + \binom{p}{\frac{p}{2}} \left(H_{\frac{p}{2}}^n\right)^2 & p \text{ gerade.} \end{cases} \quad \dots \dots \quad (43)$$

Durch diese Formeln, welchen noch mannigfache andere, auf

ähnliche Weise zu bildende angereiht werden können, werden die H durch solche mit niedrigeren Indices ausgedrückt.

2. Eine weitere Recursionsgleichung ergiebt sich aus

$$H_p^r = (-1)^p D_n^p (1+e^{-u})^r\}_0 = (-1)^p D_u^p e^{-ru}(1+e^u)^r\}_0 =$$
$$= \sum_{\nu=0}^{p} (-1)^\nu \binom{p}{\nu} r^{p-\nu} H_\nu^r$$

oder

$$\sum_{\nu=0}^{p-1} (-1)^\nu \binom{p}{\nu} r^{p-\nu} H_\nu^r = (1-(-1)^p) H_p^r \quad . \; . \; . \; (44)$$

3. Der Zusammenhang mit den *Secanten*-Coefficienten geht hervor aus

$$(e^{2u}+1)^m \frac{2e^u}{e^{2u}+1} = 2e^u(e^{2u}+1)^{m-1} =$$
$$= 2\left(e^{(2m-1)u} + \binom{m-1}{1} e^{(2m-3)u} + \ldots + e^u\right),$$

was nach n-maliger Differenziation für $u=0$ ergiebt:

$$H_n^m - \binom{n}{2} E_2 H_{n-2}^m + \binom{n}{4} E_4 H_{n-4}^m - + \ldots$$
$$+\begin{cases} (-1)^{\frac{n}{2}} \binom{n}{n} E_n H_1^m \\ (-1)^{\frac{n-1}{2}} \binom{n}{n-1} E_{n-1} H_0^m \end{cases} = 2\left((2m-1)^n + \binom{m-1}{1}(2m-3)^n + \ldots\right.$$
$$\left. \ldots + \binom{m-1}{m-2} 3^n + \binom{m-1}{m-1} 1^n \right) \quad . \; . \; . \; . \; (45)$$

4. Mit den Tangenten-Coefficienten stehen sie ebenfalls in einfachen Beziehungen. Es ist

$$\frac{e^{2u}-1}{e^{2u}+1}(e^{2u}+1)^m = (e^{4u}-1)(e^{2u}+1)^{m-2},$$

folglich

$$2^{n-1}\binom{n}{1} E_1 H_{n-1}^m + 2^{n-3}\binom{n}{3} E_3 H_{n-3}^m$$

$$+\ldots\begin{cases} +2^2\binom{n}{n-2}E_{n-2}H_2^m+\binom{n}{n}E_nH_0^m & n \textit{ ungerade} \\ +2\binom{n}{n-1}E_{n-1}H_1^m & n \textit{ gerade} \end{cases}$$

$$=2^n\left[2\binom{n}{1}H_{n-1}^{m-2}+2^2\binom{n}{2}H_{n-2}^{m-2}+\ldots+2^{n-1}\binom{n}{n-1}H_1^{m-2}\right.$$
$$\left.+2^n\binom{n}{n}H_0^{m-2}\right] \quad \ldots (46)$$

5. Mit den Coefficienten

$$K_i^s = D_u^i(e^u-1)^s\}_{u=0}$$

welche bei der independenten Darstellung höherer Ableitungen von Functionen von e^u auftreten und in der Theorie der *Bernoulli'schen Functionen*[1]) eine ähnliche Rolle spielen, wie hier die H, hängen letztere in sehr einfacher Weise zusammen.

$$H_i^s = D^i(e^u-1+2)^s\}_0 = \sum_{\nu=0}^{s-1} 2^\nu\binom{s}{\nu}K_i^{s-\nu} \quad \ldots (47)$$

$$K_i^s = D^i(e^u+1-2)^s\}_0 = \sum_{\nu=0}^{s-1}(-1)^\nu 2^\nu\binom{s}{\nu}H_i^{s-\nu} \quad (48)$$

Aus der Identität

$$(e^u-1)^q(e^u+1)^q = (e^{2u}-1)^q$$

entsteht ferner durch i-malige Differenziation

$$\sum_{\omega=1}^{i-1}\binom{i}{\omega}H_\omega^q K_{i-\omega}^q = (2^i-2^q)K_i^q \quad \ldots\ldots (49)$$

welche Summe für $i=q$ verschwindet, während sie für $i=q+1$ gleich $2^qK_{q+1}^q = 2^{q-1}q(q+1)!$ wird und für $i=q+2$ den Wert $2^{q-3}q(3q+1).(q+2)!$ annimmt.

6. Endlich möge noch Erwägung finden, dass dieselben bei Entwicklungen einer gegebenen Function $f(z)$ nach Potenzen von

---

[1]) J. Worpitzky, Crelle J. T. 93.

$$y = \frac{z}{e^z + 1}$$

als Coefficienten auftreten, und zwar giebt Bürmanns Satz

$$f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} D_z^{n-1} \left((e^z + 1)^n f'(z)\right)_{z=0} y^n$$

woraus für $f(z) = z$

$$z = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!} H_{n-1}^n y^n \quad . \; . \; . \; . \; (50)$$

V.

Differentialquotienten und Integrale.

Die Differenziation

$$D^x \mathrm{E}(x, m) = 2D_x \left\{ D_v^m \frac{e^{(x+1)v}}{e^{2v} + 1} \right\}_{v=0} = 2D_v^m \, v \, \frac{e^{(x+1)v}}{e^{2v} + 1} \Big\}_0$$
$$= 2m \, D^{m-1} \frac{e^{(x+1)v}}{e^{2v} + 1} \Big\}_0$$

führt zu

$$D_x \mathrm{E}(x, m) = m\mathrm{E}(x, m - 1)^{1)} \quad . \; . \; . \; . \; (51)$$

$$\frac{1}{n!} D_x^n \mathrm{E}(x, m) = \binom{m}{n} \mathrm{E}(x, m - n) \quad . \; . \; . \; (51')$$

Dies beachtend ist zufolge des Taylor'schen Satzes

$$\mathrm{E}(x + h, m) = \mathrm{E}(x, m) + \binom{m}{1} h\mathrm{E}(x, m - 1)$$
$$+ \binom{m}{2} h^2 \mathrm{E}(x, m - 2) + \ldots + \binom{m}{m-1} h^{m-1} \mathrm{E}(x, 1) + \binom{m}{m} h^m \; (52)$$

Desgleichen ist

$$D_x \mathrm{E}'(x, m) = D_x \left\{ D_v^m e^{xv} \frac{e^{2v} - 1}{e^{2v} + 1} \right\}_{v=0} = D_v^m v e^{xv} \frac{e^{2v} - 1}{e^{2v} + 1} \Big\}_0$$

[1]) P. Appell hat in dem Artikel „Sur une classe de Polynome" (Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure (2. IX. 1880. p. 119) die Art und Weise der Erzeugung von Polynomen, welche dieser Bedingung gehorchen, untersucht, ohne jedoch die Eigenschaften specieller Polynome zu discutiren.

folglich

$$D_x \mathrm{E}'(x, m) = m\mathrm{E}'(x, m-1) \quad \ldots (53)$$

$$\frac{1}{n!} D_x^n \mathrm{E}'(x, m) = \binom{m}{n} \mathrm{E}'(x, m-n), \quad \ldots (53')$$

ferner

$$\mathrm{E}'(x+h, m) = \mathrm{E}'(x, m) + \binom{m}{1} h\mathrm{E}'(x, m-1)$$

$$+ \binom{m}{2} h^2 \mathrm{E}'(x, m-2) + \ldots + \binom{m}{m-1} h^{m-1}\mathrm{E}'(x, 1) \quad (54)$$

Durch Umkehrung dieser Operationen entsteht

$$\int_0^x \mathrm{E}(x, m) = \frac{1}{m+1} [\mathrm{E}(x, m+1) - \mathrm{E}(0, m+1)] =$$

$$= \begin{cases} \frac{1}{m+1} \mathrm{E}(x, m+1), & m \text{ gerade} \\ \frac{1}{m+1} \left(\mathrm{E}(x, m+1) - (-1)^{\frac{m+1}{2}} E_{m+1}\right), & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad (55)$$

woraus für $x = 1$

$$\int_0^1 \mathrm{E}(x, 2n) dx = \frac{(-1)^n}{2n+1} E_{2n+1}, \quad \ldots (56)$$

$$\int_0^1 \mathrm{E}(x, 2n+1) dx = \frac{(-1)^n}{2n+2} E_{2n+2} \quad \ldots (56')$$

Ebenso ist

$$\int_0^x \mathrm{E}'(x, m) dx = \frac{1}{m+1} [\mathrm{E}'(x, m+1) - \mathrm{E}'(0, m+1)]$$

$$= \begin{cases} \frac{1}{m+1} \left(\mathrm{E}'(x, m+1) - (-1)^{\frac{m}{2}} E^{m+1}\right. & m \text{ gerade} \\ \frac{1}{m+1} \mathrm{E}'(x, m+1) & m \text{ ungerade} \end{cases} \quad (57)$$

und für $x = 1$

$$\int_0^1 \mathrm{E}'(x, 2n) dx = \frac{1 - (-1)^n E_{2n+1}}{2n+1} \quad \ldots (58)$$

$$\int_0^1 \mathrm{E}'(n, 2n+1) dx = \frac{1 - (-1)^n E_{2n}}{2n+2} \quad \ldots (58')$$

Mittelst (10), (11), (12) und (14) findet sich

$$\int_1^2 \mathrm{E}(x,\, 2n)dx = \frac{2-(-1)^n E_{2n+1}}{2n+1} \quad . \;.\; . \; (59)$$

$$\int_1^2 \mathrm{E}(x,\, 2n+1)dx = \frac{2+(-1)^n E_{2n+2}}{2n+2} \quad . \;.\; . \; (59')$$

$$\int_1^2 \mathrm{E}'(x,\, 2n)dx = \frac{2^{2n}-1+(-1)^n E_{2n}}{2n+1} \quad . \;.\; . \; (60)$$

$$\int_1^2 \mathrm{E}'(x,\, 2n+1)dx = \frac{2^{2n+1}-1+(-1)^{n+1} E_{2n+1}}{2n+2} \quad (60')$$

Mit (51′) correspondiert

$$\ldots\int_0^x\int_1^x\int_0^x \mathrm{E}(x,\, 2n)dx^r = \frac{\mathrm{E}(x,\, 2n+r)}{(2n+1)(2n+2)\ldots(2n+r)} \quad (61)$$

$$\ldots\int_1^x\int_0^x\int_1^x \mathrm{E}(x,\, 2n+1)dx^r = \frac{\mathrm{E}(x,\, 2n+r+1)}{(2n+2)(2n+3\ldots(2n+r+1)}, \quad (61')$$

woraus sich für $n=0$ die *fünfte Form* der Functionen *erster* Art ergiebt, nämlich

$$\mathrm{E}(x,\, 2r) = (2r)!\int_1^x\int_0^x\int_1^x\ldots\int_0^x dx^{2r} \quad . \;.\; (61'')$$

$$\mathrm{E}(x,\, 2r+1) = (2r+1)!\int_0^x\int_1^x\int_0^x\ldots\int_0^x dx^{2r-1} \quad (61''')$$

Die unteren Grenzen sind hierin abwechselnd 0 und 1.

Da die E′ ungerader Ordnung keine allgemein angebbare Wurzel besitzen, so lässt sich hiefür kein ähnlicher einfacher Ausdruck finden.

Erwähnung verdienen noch folgende bestimmte Integrale. Sei $m+n$ *gerade*, so ist bei partieller Integration

$$\int_0^1 \mathrm{E}_m \mathrm{E}_n dx = \frac{\mathrm{E}_m(1)\,\mathrm{E}_{n+1}(1) - \mathrm{E}_m(0)\,\mathrm{E}_{n+1}(0)}{n+1} - \frac{m}{n+1}\int_0^1 \mathrm{E}_{m-1}\mathrm{E}_{n+1}\, dx$$
$$= -\frac{m}{n+1}\int_0^1 \mathrm{E}_{m-1}\mathrm{E}_{n+1}\, dx\,;$$

denn, wie auch m und n beschaffen sein mag, eine von den Zalen m und $n+1$ wird *gerade* die andere *ungerade* sein; daher ver-

schwindet der Minuend zufolge (8) und (11). Dies lässt sich auf das Resultat neuerdings anwenden, wodurch

$$+\frac{m(m-1)}{(n+1)(n+2)}\int_0^1 \mathrm{E}_{m-2}\mathrm{E}_{n+2}\,dx$$

entsteht. Werden diese Schlüsse so lange wiederholt, bis der Zeiger von E verschwindet, so ist schliesslich wegen

$$\int_0^1 \mathrm{E}_{m+n}\,dx = \frac{\mathrm{E}_{m+n+1}(1)-\mathrm{E}_{m+n+1}(0)}{m+n+1} = \frac{(-1)^{\frac{m+n}{2}}}{m+n+1}\,E_{m+n+1}$$

obiges Integral

$$\int_0^1 \mathrm{E}_m\mathrm{E}_n dx = (-1)^{\frac{3m+n}{2}}\frac{m!\;n!}{(m+n+1)!}\,E_{m+n+1} \quad . \quad . \quad \text{(I)}$$

woraus für $m=n$

$$\int_0^1 (\mathrm{E}_n)^2\,dx = \frac{(n!)^2}{(2n+1)!}\,E_{2n+1} \quad . \quad . \quad . \quad \text{(II)}$$

Wenn in der bekannten Recursion

$$E_{2p+1}-\binom{2p+1}{2}E_{2p-1}+-\ldots=(-1)^p\,,$$

welche auch so geschrieben werden kann

$$\sum_{n=0}^{p}(-1)^n\frac{E_{2n+1}}{(2n+1)!}=\frac{1}{(2p+1)!}\,,$$

der sich für

$$(-1)^n\,\frac{E_{2n+1}}{(2n+1)!}$$

als (II) ergebende Ausdruck gesetzt wird, so kommt

$$\sum_{n=0}^{p}\left\{\frac{(-1)^n}{(n!)^2}\int_0^1 (E_n)^2\,dx\right\}=\frac{1}{(2p+1)!} \quad . \quad . \quad . \quad \text{(III)}$$

Durch Einfachkeit zeichnen sich ferner noch folgende, durch die wiederholte Anwendung der integratio per partes herbeigeführten Auswertungen bestimmter Integrale aus.

$$\int_0^1 \sin\frac{p\pi x}{2} \mathrm{E}_n\, dx = \frac{2n}{p\pi}\int_0^1 \cos\frac{p\pi}{2} x\mathrm{E}_{n-1}\, dx \qquad (n,\ p \text{ ungerade})$$

$$= -\left(\frac{2}{p\pi}\right)^2 n(n-1)\int_0^1 \sin\frac{p\pi}{2} x\, \mathrm{E}_{n-2}\, dx = \dots$$

$$\dots = (-1)^{\frac{n+p-2}{2}} n!\left(\frac{2}{p\pi}\right)^{n+1} \quad . \ . \ . \ (\text{IV.})$$

$$\int_0^1 \cos p\frac{\pi}{2} x\, \mathrm{E}_n\, dx = -\frac{2n}{p\pi}\int_0^1 \sin\frac{p\pi}{2} \mathrm{E}_{n-1}\, dx$$

(n gerade, p ungerade)

$$= +\left(\frac{2}{p\pi}\right)^2 n(n-1)\int_0^1 \cos\frac{p\pi}{2} x\, \mathrm{E}_{n-2}\, dx = \dots$$

$$\dots = (-1)^{\frac{p-1}{2}} n!\left(\frac{2}{p\pi}\right)^{n+1} \quad . \ . \ . \ (\text{V.})$$

Endlich lassen sich durch Anwendung d. Formel (61) auf die Ungleichung $\mathrm{E}_5(x) > \mathrm{E}_1(x)$, $-1 \leqq x \leqq +1$, weitere Ungleichungen ableiten, welche einigen Aufschluss über die absolute Grösse aufeinander folgender E geben Es ist

$$\dots\int_x^1\int_0^x\int_x^1 \mathrm{E}_5(x)\, dx^r > \dots\int_x^1\int_0^x\int_x^1 \mathrm{E}_1(x)\, dx^r,$$

daher zufolge (61)

$$\frac{5!}{(r+5)!}\left|\mathrm{E}_{r+5}(x)\right| > \frac{1}{(r+1)!}\left|\mathrm{E}_{r+1}(x)\right|,$$

für r schreibend

$$\left|\mathrm{E}_{r+4}(x)\right| > \frac{1}{5}\binom{r+4}{4}\left|\mathrm{E}_r(x)\right| \quad . \ . \ . \ (\text{VI.})$$
$$0 < x < 1$$

VI.

Gang und Wurzeln.

Vor Allem geht aus (15), wonach *entgegengesetzt gleichen* Argumenten entweder *gleiche* oder *entgegengesetzt gleiche* Functionen entsprechen, hervor, dass nur *positive* Argumente in Betracht gezogen zu werden brauchen.

Eine weitere gemeinsame, die wichtigsten Aufschlüsse liefernde

Eigenschaft ist in der Formel (51′) ausgedrückt; sie zeigt, dass der beliebige r^{te} Differentialquotient einer der Functionen gleichbezeichnet ist mit einer *gleichartigen* Function, deren Ordnung um r Einheiten niedriger ist.

Wie aus den Formeln (8) bis (14) und (37) bis (40) zu ersehen, ist die Wert- und Zeichenbestimmung am einfachsten bei *ganzzaligen* Veränderlichen, weshalb sie bei der Untersuchung bevorzugt wurden, was die Einführung der abkürzenden Bezeichnung

„k^{tes} *Feld*“

für das Intervall von $x = k - 1$ bis $x = k$ (k ganzzalig) notwendig machte.

Aus dem sich hiedurch ergebenden Verlauf im 1. und hiemit im 0^{ten} Felde, lassen sich dann mit Hilfe der characteristischen Eigenschaften (5) und (7) unschwer Schlüsse bezüglich des weiteren Verhaltens ziehen.

A. Functionen erster Art.

Entgegengesetzt gleichen Argumenten entsprechen *gleiche* E_{2n} und *entgegengesetzt gleiche* E_{2n+1}.

Als rationale ganze Function ist E zwischen endlichen Grenzen endlich und stetig, daher gilt

$$E(x + h, m) - E(x, m) = hmE(x + \theta h, m - 1),$$
$$0 < \theta < 1$$

Speciell für $m = 2n$, $x = 1$, $0 < h < 1$ ist

$$E(h + 1 - h, 2n) - E(h, 2n) = 2n(1 - h)\,E(h_1, 2n - 1)$$

und wegen

$$E(1, 2n) = 0 \qquad h_1 = h + \theta_1(1 - h),\ 0 < \theta_1 < 1$$
$$E(h, 2n) = -2n(1 - h)\,E(h_1, 2n - 1); \quad . \quad . \quad . \ (62)$$

ferner ist

$$E(0 + h_1, 2n - 1) - E(0, 2n - 1) = (2n - 1)h_1\,E(h_2, 2n - 2)$$
$$h_2 = \theta_2 h_1, \quad 0 < \theta_2 < 1$$

und da $E(0, 2n - 1) = 0$

$$E(h_1, 2n - 1) = (2n - 1)h_1\,E(h_2, 2n - 2) \quad . \quad . \ (62')$$

Durch Fortsetzung dieser Schlüsse, indem abwechselnd E(0) und E(1) in Rechnung gezogen wird, findet sich weiters

$$\mathrm{E}(h_2\,,\ 2n-2) = -(2n-2)(1-h_2)\,\mathrm{E}(h_3\,,\ 2n-3)$$
$$h_3 = h_2 + + \theta_3(1-h_2),\ 0 < \theta_3 < 1$$
$$\mathrm{E}(h_3\,,\ 2n-3) = (2n-3)h_3\,\mathrm{E}(h_4\,,\ 2n-4)$$
$$h_4 = \theta_4 h_3\,,\quad 0 < \theta_4 < 1$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\mathrm{E}(h_{2n-1}\,,\ 1) = 1\,.\,h_{2n-1}\,\mathrm{E}(h_{2n}\,,\ 0) = h_{2n-1} < 1.$$

Werden diese Resultate rückwärts bis (62) und (62′) substituirt so kommt

$$\mathrm{E}(h_1\,,\ 2n-1) = (-1)^{n-1}\,\Pi,$$
$$\mathrm{E}(h,\ 2n) = (-1)^n\,2n(1-h)\,\Pi,$$

wo $\Pi = (2n-1)!\,h_1(1-h_2)\,h_3(1-h_4)\ldots h_{2n-1} < 0$ ist, weil sämmtliche h echte Brüche sind.

Da in ersterer Formel kein h vorkommt, daher auch h_1 *jeder* Werte zwischen 0 und 1 fähig ist, so gilt der Satz

(63) ... „Im ersten Felde hat $\mathrm{E}(x,\ m)$ das Vorzeichen $(-1)^{\frac{m}{2}}$ oder $(-1)^{\frac{m-1}{2}}$, jenachdem m *gerade* oder *ungerade* ist.

Im 0$^{\text{ten}}$ Felde — das einzige mit negativen Variabeln, welches hier aus später hervortretenden Gründen untersucht wird — ist demgemäss das Vorzeichen $(-1)^{\frac{m}{2}}$ oder $(-1)^{\frac{m+1}{2}}$.

Hiemit ist auch die Frage nach dem Vorzeichen irgend eines Differentialquotienten von E_m im 0. und 1. Felde leicht zu beantworten; denn zufolge (51′) stimmt das Vorzeichen von $D^r\,\mathrm{E}_m$ mit jenem von E_{m-r} überein.

Da also E das Zeichen innerhalb des 1. Feldes nicht wechselt, so besitzt es keine Wurzel $x_0 < 1$ und ebenso wie seine sämmtlichen Ableitungen keine *Maxima* und *Minima*.

An den Grenzen dieses Feldes hat E_{2n} bekanntlich die Wurzel $+1$ und E_{2n+1} die Wurzel 0.

Über das sonstige Verhalten geben die Gleichungen

$$\mathrm{E}_m = \frac{1}{m+1}\mathrm{E}_{\,m+1}\frac{1}{(m+1)\,(m+2)}\,D^2\mathrm{E}_{m+2} =$$
$$\frac{1}{(m+1)\,(m+2)\,(m+3)}\,D^3\mathrm{E}_{m+3}$$

Aufschluss, wobei vier Fälle zu unterscheiden sind:

E_{4n} hat für $x = 0$ ein Maximum, nimmt bei zunehmenden x ab und verschwindet für $x = 1$; die erste Ableitung hat für diesen Wert ein Minimum.

E_{4n+3} nimmt von $x = 0$, wofür dieselbe verschwindet und die erste Ableitung ein Minimum hat, im Gebiete des Negativen zu bis $x = 1$, woselbst ein Minimum besteht.

E_{4n+2} hat für $x = 0$ ein Minimum, nimmt im Gebiete des Negativen ab und verschwindet bei $x = 1$, wofür die erste Ableitung ein Maximum hat.

E_{4n+1} nimmt von $x = 0$, wofür dieselbe verschwindet und die erste Ableitung ein Maximum hat, zu und erreicht bei $x = 1$ ein Maximum.

Zur Erforschung des weiteren Verhaltens leistet die aus (5) abgeleitete Formel (16), welche zu diesem Behufe

$$E(x + k,\ m) = (-1)^{\frac{k}{2}} E(k,\ m) + 2\Big((x + k - 1)^m - (x + k - 3)^m + - \ldots - (-1)^{\frac{k}{2}} x\Big) \qquad \ldots \ldots (64)$$

geschrieben wird, wesentliche Dienste.

Zunächst leuchtet ein, dass die Potenzreihe rechter Hand für desitive x stets > 0 ist; wenn noch $(-1)^{\frac{k}{2}} E(x,\ m) > 0$, so muss dann auch $E(x + k,\ m) > 0$ sein.

Ist daher $E(x,\ m) > 0$, so ist auch $E(x + k,\ m)$ für alle k von der Form $4r$ positiv; ist es dagegen < 0, so fällt $(E(x + k,\ m)$ für alle $k = 4r + 2$ positiv aus.

Unter Voraussetzung eines $-1 < x < +1$ lassen sich hiemit aus (63) nachstehende Resultate ableiten:

Felder:	0	1	$4r$	$4r+1$	$4r+2$	$4r+3$
E_{4n+3}	+	−	+			+
E_{4n+2}	−	−			+	+
E_{4n+1}	−	+		+	+	
E_{4n}	+	+	+	+		

$r = 0,\ 1,\ 2,\ \ldots$

Dies kann in dem einzigen Satze zusammengefasst werden: „Wenn $m \equiv \mu$, mod 4, $\mu \geqq 0$, so ist E_m in den Feldern $\mu + 4r$ und $\mu + 4r + 1$, $r = 0, 1, 2, \ldots$, sowie vom 3. Felde angefangen auch an den Grenzen derselben sicher > 0. . . . . (65)

Wegen $DE_m = mE_{m-1}$ nimmt E in den Feldern $\mu + 4r - 1$ und $\mu + 4r$ überhaupt zu, und speciell in den Feldern $\mu + 4r$ im Gebiete des Positiven.

Ferner folgt aus obiger Tabelle noch wegen

$$D^2E = m\overline{m-1}E_{m-2},$$

dass D^2E in den nicht bezeichneten Feldern $\mu + 4r + 2$ und $\mu + 4r + 3$, deren Vorzeichen unbekannt sind, stets > 0 ist; demnach wächst DE beständig und kann daher E innerhalb dieser Felder höchstens ein Minimum besitzen, welches sich, da DE in den Feldern $\mu + 4r + 3$ positiv ist, notwendig in den Feldern $\mu + 4r + 2$ befinden muss.

Wenn aber dies der Fall ist, so kann in dem Felderpaare $\mu + 4r + 2$ und $\mu + 4r + 3$ möglicherweise ein reelles Wurzelpaar vorkommen. Ist $E_m(\mu + 4r + 2) < 0$, so liegt in je einem der Felder $\mu + 4r + 2$ und $\mu + 4r + 3$ bestimmt eine und nur eine Wurzel; wenn dagegen dieser Wert > 0 ist, so sind in dem Felde $\mu + 4r + 2$ entweder zwei oder keine Wurzeln vorhanden.

Seien nun $x_0 < x_1$ ein Paar, der in genannten Feldern immer nur paarweise auftretenden reellen Wurzeln (welche auch einander gleich sein können), liegend zwischen den ganzen Zalen g und $g + 2$, so ist $E(g) > 0$ und $E(g + 2) > 0$, mithin ist E von $x = g$ bis $x = x_0$ positiv, von da an bis $x = x_1$ negativ und von $x = x_1$ bis $x = g + 2$ wieder positiv. Zufolge (64) ist dann auch $E(x + 4r) > 0$, wenn $g \leqq x < x_0$ oder $x_1 < x \leqq g + 2$.

Die einzigen drei Fälle, in welchen allgemein Wurzeln in ausser den beiden ersten liegenden Feldern nachgewiesen werden können, sind die folgenden.

Es ist

$E(1, 4n + 3 < 0$ zufolge (11) und

$E(2, 4n + 3 > 0$ zufolge (19); ferner sind E_{4n+2} und E_{4n+1} nach obiger Tabelle > 0, folglich liegt zwischen $x = 1$ und $x = 2$ bestimmt nur eine, und nur eine Wurzel x_1.

Dann ist

$E(2, 4n) < 0$ (13) und $E(3, 4n) > 0$ (37'); ferner sind E_{4n-1} oder E_{4n+3} und E_{4n+2} nach obiger Tabelle > 0, mithin liegt zwischen $x = 2$ und $x = 3$ bestimmt eine und nur eine Wurzel x_4.

Ferner wächst E_{4n+1} ungleich rascher als 2^{4n+1}, mithin ist

$$E_{4n+1}(3) = 2^{4n+2} - E_{4n+1}$$

für alle $n > 1$ stets negativ, daher besitzt E_{4n+1} in den Feldern 3 und 4 je eine reelle Wurzel; ist $n = 1$, so ist E_5 (3) positiv und E_5 hat eine wiederholte Wurzel $(\pm\sqrt{5})$ im 3. Felde.

Ist $E_m(\mu + 4r + 2) < 0$, so liegt notwendig in je einem der Felder $\mu + 4r + 2$ und $\mu + 4r + 3$ eine aber auch nur eine reelle Wurzel von E_m; im entgegengesetzten Falle befinden sich im $(\mu + 4r + 2)^{\text{ten}}$ Felde zwei oder keine reelle Wurzeln.

Da für jedes E eine positive Grösse g besteht von der Beschaffenheit, dass

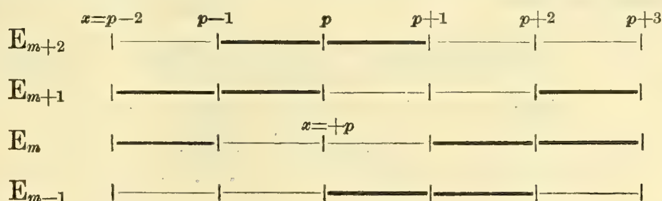
$$E(x) > 0, \text{ wenn } x \geqq g \text{ ist,}$$

so folgt, dass der Hilfssatz (65) von einem gewissen $r = r_1$ an gegenstandslos wird, weil dann alle folgenden Felder positiv werden.

Für diese obere Grenze g der reellen Wurzeln lehrt wol die Theorie der Gleichungen einen angenäherten Ausdruck finden.

Zu genaueren Ergebnissen führt jedoch folgende Betrachtung.

Gesetzt, es sei $E_m > 0$ für eine ganzzalige Veränderliche p von der Art, dass das p^{te} und $\overline{p + 1}^{\text{te}}$ Feld zu jenen Feldern gehört, für welche der allgemeine Satz (65) das Zeichen unbestimmt lässt, so ist zufolge der nachstehenden Skizze, in welcher Felder mit bestimmt positiven Zeichen durch starke Striche hervorgehoben sind



E_{m-1} im $\overline{r + 1}^{\text{ten}}$ Felde > 0, daher wächst E_m von p an bis $p + 2$ sicher und ist daher auch im $\overline{p + 1}^{\text{ten}}$ Felde > 0. In Folge dessen nimmt E_{m+1} im $\overline{p + 1}^{\text{ten}}$ Felde zu, aber auch im $\overline{p + 2}^{\text{ten}}$, weil E_m daselbst > 0 ist; somit ist E_{m+1} im $\overline{p + 1}^{\text{ten}}$ und $\overline{p + 2}^{\text{ten}}$ Felde und

daher auch in den Feldern $p+4r+1$ und $p+4r+2$, $r=0, 1, 2\ldots$, also in sämmtlichen Feldern von $\overline{p-1}^{\text{ten}}$ angefangen positiv.

Nachdem sich diese Schlüsse ins Unendliche fortsetzen lassen, so folgt:

„Wenn $E(p, m) > 0$, p ganzzalig und $E(x, m)$ im $\overline{p-2}^{\text{ten}}$ und $\overline{p-1}^{\text{ten}}$ Felde sicher > 0, so ist $E(x, n) > 0$." . . (66)

$$\text{Für alle } n > m, \quad x \geqq n+p-m-3$$
$$\text{und für } n = m \quad x \geqq p.$$

Auf $E(x, 1) = x$ angewendet, ergiebt sich, da $m=1$, $\mu=1$, somit $p=3$, die für alle n geltende Ungleichung

$$E(x, n) > 0, \quad x \geqq n-1. \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (67)$$

Damit ist eine ziemlich kleine obere Grenze für die reellen Wurzeln gefunden. Alle dieselbe übertreffenden Argumente machen nicht blos E_n, sondern sämmtliche Ableitungen positiv, weil das mit $D^i E_n$ gleichbezeichnete E_{n-i} als obere Wurzelgrenze $n-i-1$ hat.

Selbstverständlich ist dies nicht die thatsächliche Grenze; es werden im Allgemeinen schon etwas kleinere Werte positive Functionswerte erzeugen. Es zeigt sich, dass bei wachsendem Ordnungszeiger n der Unterschied zwischen thatsächlicher und approximativer Grenze immer grösser wird.

So ist bei E_6 $\mu+2=4$, $E_6(4) = 2(3^6-1) - E_6 > 0$, und da auch $E_5(x) > 0$, wenn $x \geqq 3$, so ist

$$E(x, m) > 0, \; m \geqq 6, \; x \geqq m-5 \quad . \; . \; . \; . \quad (68)$$

Ferner ist auch

$$E_{10}(4) = 2(3^{10}-1) - E_{10} > 0,$$

folglich

$$E(x, m) > 0, \quad m > 10, \quad x \geqq m-9 \quad . \; . \; . \quad (68')$$
$$m = 10, \quad x \geqq 4$$

. . . .

Das Vorzeichen von $E_m(\mu+4r+2)$, [welcher Functionswert sich laut Formel (19), (38) als Überschuss einer Potenzreihe über eine Euler'sche Zal darstellt], das in dem Satze (66) massgebend ist, wird von einem gewissen m angefangen negativ sein, weil die Euler'schen Zalen rascher zunehmen als irgend eine geometrische oder endliche Potenzreihe.

Durch die Ungleichungen (67), (68), (68′), welche als notwendige Ergänzungen zum Satze (65) anzusehen sind, wird die Bestimmung der reellen Wurzeln wesentlich vereinfacht, indem nur die Felder $\mu + 4r + 1$ und $\mu + 4r + 3$ unterhalb der gefundenen Grenzen zu untersuchen sind.

Die Abzälung der möglicherweise vorkommenden reellen Wurzeln giebt mit Benützung des Satzes (65) ein Resultat, das mit dem Grade der Function übereinstimmt.

Es hat E_m, $m \leqq 5$ genau m reelle Wurzeln; weiters hat aber mit Beachtung der noch mehr einschränkenden Ungleichungen (68) und (68′):

E_6 nur 2, E_7 3, E_8 5, E_9 7, E_{10} höchstens 6

und allgemein für $m \geqq 11$

E_m höchstens $m - 8$ reelle Wurzeln.

Andererseits hat, wie bereits bewiesen wurde

E_{4n} mindestens 4,
E_{4n+1} „ 5, $(n > 0)$,
E_{4n+2} „ 2 und
E_{4n+3} „ 3 reelle Wurzeln.

Wie schon hervorgehoben, liegen in jenen Felderpaaren

$\mu + 4r + 2$ und $\mu + 4r + 3$, wo $E'_m(\mu + 4r + 2) < 0$ ist,

zwei reelle Wurzeln so, dass sich zwischen den ganzen Zalen $\mu + 4r + 1$ und $\mu + 4r + 2$ und zwischen $\mu + 4r + 2$ und $\mu + 4r + 3$ je eine Wurzel befindet.

Sie können daher mit Hilfe der von R. Hoppe (O. Schlömilch Zeitschrift III. p. 173 ff.) entwickelten Formel

$$\sum_{k=1}^{k=\mu} \frac{1}{a_k} = -\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \left\{ \frac{f'(ce^{iu})}{f(ce^{iu})} + \frac{f'(ce^{-iu})}{f(ce^{-iu})} \right\} du \quad . \quad . \ (69)$$

berechnet werden.

Es bedeuten hierin a_k die Wurzeln von $f(x)$, und μ die Anzal aller a_k, welche grösser als eine gegebene Zal c sind.

Demgemäss ist der reciproke Wert der einzigen zwischen c und c' liegenden reellen Wurzel a von E_m

$$\frac{1}{a} = \frac{m}{2\pi} \int_0^{\pi} \left\{ \frac{E_{m-1}(c'e^{iu})}{E_m(c'e^{iu})} + \frac{E_{m-1}(c'e^{-iu})}{E_m(c'e^{-iu})} - \frac{E_{m-1}(ce^{iu})}{E_m(ce^{iu})} - \frac{E_{m-1}(ce^{-iu})}{E^m(ce^{-iu})} \right\} du \quad \ldots \ldots \ldots (70)$$

woraus durch successive Einsetzung von

$$\begin{array}{lll} m = 4n + 3, & & c = 1, \quad c' = 2, \\ m = 4n & \left.\begin{array}{l} \\ \end{array}\right\} & \\ m = 4n + 1, \ (n > 0) & & c = 2, \quad c' = 3, \\ m = 4n + 1, & & c = 3, \quad c' = 4, \end{array}$$

die niedrigsten Wurzeln x_1, x_4, x_2 und x_3 von E_{4n+3}; E_{4n}, E_{4n+1} (ausgenommen 0 und 1) berechnet werden können.

Selbstverständlich ist der Integral-Ausdruck, um Vieldeutigkeit zu vermeiden, vorher in reeller Form darzustellen.

Wenn $E_m(\mu + 4r + 2) > 0$, so kann möglicherweise im $(\mu + 4r + 2)^{\text{ten}}$ Felde ein einziges reelles Wurzelpaar vorkommen.

Demzufolge ergiebt die Substituirung von

$$c = \mu + 1 + 4r, \quad c' = \mu + 2 + 4r$$

im rechtsseitigen Ausdruck von (70) ein Resultat, welches, wenn von Null verschieden, gleich ist der Summe der reciproken Werte des in diesem Intervalle liegenden reellen Wurzelpaares.

Die Trennung der beiden Wurzeln erfordert die Auswertung obigen Integrals für ein drittes, passend zu wählendes c''.

Schliesslich möge noch Erwähnung finden, dass die Formel (69), wie in dem citirten Artikel von R. Hoppe des Breiteren ausgeführt ist, auch zur Bestimmung komplexer Wurzeln verwendet werden kann.

B. Functionen zweiter Art.

Entgegengesetzt gleichen Argumenten entsprechen gleiche E'_{2n+1} und entgegengesetzt gleiche E'_{2n}.

Das allgemeine Verhalten im ersten und hiemit auch im nullten Felde ergiebt sich hier am einfachsten aus jenem der ersten vier Functionen E'_2, E'_3, E'_4 und E'_5 mit Beachtung von

$$D^r E'_m = m(m-1)\ldots(m-r+1)\, E'_{m-r}$$

und des aus den Formeln (9) und (12) zu ersehenden Vorzeichens von $E'(0)$ und $E'(1)$.

Es wächst nun $E'_2(x) = 2x$ von $x = 0$ bis $x = 1$ und bleibt beständig positiv, daher nimmt auch $E'_3 = 3x^2 - 2$ zu und zwar von $E'_3(0) = -E_3$ bis $E'(1) = +1$, somit besitzt $E'_3(x)$ eine aber auch nur eine zwischen $x = 0$ und $x = 1$ liegende Wurzel x_1.

$E'_4 = 4x^3 - 8x$ verschwindet für $x = 0$ und hat hier sowie für alle x zwischen 0 und x_1 einen negativen Differenzialquotienten; es nimmt daher im Gebiete des Negativen zu bis $x = x_1$, und von da ab, bis es den Wert $1 - E_4$ erreicht; mithin bleibt es im ersten Felde stets negativ.

$E'_5 = 5x^4 - 20x^2 + 16$ ist für $x = 0$ gleich $+E_5$ und nimmt, weil E'_4 negativ ist, beständig ab bis $x = 1$, wofür es $= +1$ wird; E'_5 ist daher im 1. Felde eine im Gebiete des Positiven abnehmende Function.

E'_6 wird zufolge der Eigenschaften der vorhergehenden E' dasselbe Verhalten zeigen wie E'_2, und da diese Schlüsse sich beliebig fortsetzen lassen, auch $E'_{\alpha+4r}$ denselben Gang haben, wie E'_α $(\alpha \leqq 5)$.

Demgemäss kann behauptet werden:

„Im ersten Felde haben E'_{4n+1} und E'_{4n+2} positives, E'_{4n} negatives und E_{4n+3} von x bis $x = x_1 < 1$ positives, dann negatives Vorzeichen. . . . . . (71)

Folglich ist im 0-Felde E'_{4n+1}, E'_{4n} positiv, E'_{4n+2} negativ, und E'_{4n+3} von $x = 0$ bis $x = -x_1$ negativ und von da an positiv.

Da E'_{4n+3} eine Wurzel $|x_1| < 1$ besitzt, so hat E'_{4n} hiefür ein Minimum und E'_{4n+1} ein Minimum des 1. Differentialquotienten (Wendepunkt).

Ferner ist $x = 0$ Wurzel von E'_{4n} und E'_{4n+2}, folglich hat hiefür E'_{4n+1} ein Maximum, E_{4n+3} ein Minimum und E_{4n+2} ein Maximum, E_{4n} ein Minimum der ersten Ableitung (Wendepunkte).

Aus dem Verhalten im nullten und ersten Felde lassen sich nun mittelst der Formel (20), welche zu diesem Zwecke geschrieben wird $2k$ für k setzend:

$$E'(x+2k, m) = (-1)^k E'(x, m) + (x+2k)^m + (-1)^k x^m$$
$$- 2[(x+2k-2)^m - + \ldots + (-1)^k (x+2)^m] \quad . \quad . \quad (72)$$

Schlüsse auf jenes in den andern Feldern ziehen.

Vor Allen kann behauptet werden, dass die rechts stehende Potenzreihe für positive x stets positiv ist.

Denn in dem Falle, als k gerade ist, geht dieselbe auch durch Summirung von positiven Ausdrücken hervor, welche aus

$$(x+4)^m - 2(x+2)^m + x^m =$$
$$= \binom{m}{1}(4^{m-1} - 2^m)\, x^{m-1} + \binom{m}{2}(4^{m-2} - 2^{m-1})\, x^{m-2} + \ldots .$$

entstehen, wenn für x der Reihe nach

$$x+4,\ x+8,\ \ldots .\ x+2k$$

gesetzt wird; sie ist daher ebenfalls positiv.

Ist k ungerade, so tritt zu letzterer Potenzreihe noch ein Glied von der Form

$$(x+4r+2)^m - (x+4r)^m$$

hinzu, welches für positive x immer positiv ist, womit obige Behauptung gerechtfertigt ist.

Ist nun $(-1)^k E'(k, m) > 0$, so ist es auch $E'(x+2k, m)$; hieraus folgt aber:

$$E'(x+4r, m) > 0, \qquad \text{wenn} \qquad E'(x, m) > 0,$$
$$E'(x+4r+2, m) > 0, \qquad \text{wenn} \qquad E'(x, m) < 0.$$

Wenn daher E' im ganzen p^{ten} Felde positiv ist, so ist es auch positiv in allen $(p+4r)^{\text{ten}}$ Feldern; ist es dagegen im ganzen q^{ten} Felde negativ, so ist es auch in allen $(q+4r-2)^{\text{ten}}$ Feldern negativ $(r = 1, 2, 3 \ldots)$.

Solche entweder nur positive oder nur negative Felder sind nur noch in dem Falle $m = 4n+3$ nachzuweisen.

Es ist

$$E'_{4n+3}(x+2) = -E_{4n+3}(x) + (x+2)^{4n+3} - x^{4n+3}, \quad . . (72')$$

woraus für $x = 1$ folgt:

$$E'_{4n+3}(3) = 3^{4n+3} - 2 > 0,$$

da

$$E_{4n+3}(1) = 1 \ldots (12).$$

Nun ist $(x+2)^{4n+3} - x^{4n+3}$ eine stetige, mit x zugleich zunehmende Function und stets > 1; auch für $-1 \leqq x < 0$ ferner wächst $E_{4n+3}(x)$ von $x = x_1$ (das ist die zwischen 0 und 1 liegende

Wurzel) bis $x = 1$, wofür es $= 1$ wird, somit ist $E_{4n+3} \leqq 1$ für $x_1 \leqq x \leqq 1$, folglich $E'_{4n+3}(x+2)$ positiv auch für $x = x_1$ bis $x = 1$; dass es positiv ist von $x = 0$ bis $x = x_1$ ist wegen $E_{4n+3}(x) < 0$ aus (72) unmittelbar einzusehen. Dieselben Bemerkungen gelten für das nullte Feld, da E_{4n+3} eine gerade Function ist; hieraus folgt aber, dass $E_{4n+3}(x+2) \geqq 0$ ist von $x = 0$ bis $x = -1$, d. h. das ganze zweite Feld ist positiv.

Wird jetzt ein $0 < |x| < 1$ vorausgesetzt, so ergeben sich aus (71) in Verbindung mit (72) nachstehende Thatsachen.

Felder:	0	1	$4r$	$4r+1$	$4r+2$	$4r+3$
E_{4n+3}	$+$ von $x=1$ bis $x=x_1$ — von $x=x_1$ bis $x=0$	— von $x=0$ bis $x=x_1$ $+$ von $x=x_1$ bis $x=1$			$+$	$+$
E_{4n+2}	—	$+$		$+$	$+$	
E_{4n+1}	$+$	$+$	$+$	$+$		
E_{4n}	$+$	—	$+$			$+$

Dies lässt sich in dem einzigen Satze aussprechen:

Wenn $m \equiv \mu$, mod. 4, $\mu \geqq 0$, so ist E_m in den Feldern $\mu + 4r - 1$ und $\mu + 4r$, $r = 0, 1, 2, \ldots$, sowie vom zweiten Felde angefangen auch an den Grenzen derselben sicher > 0 . . . . (73)

Da $DE'_m = mE'_{m-1}$, so nimmt E'_m in den Feldern $\mu + 4r - 2$ und $\mu + 4r - 1$ überhaupt zu und speciell in den Feldern $\mu + 4r - 1$ im Gebiete des Positiven.

Ferner ist $D^2E'_m = m(m-1)E'_{m-2}$; somit ist, wie aus obiger Tabelle ersichtlich, $D^2E'_m$ in den nicht bezeichneteu Feldern

$$\mu + 4r + 1, \ \mu + 4r + 2$$

stets > 0, demnach nimmt DE' beständig zu, und kann daher E'_m innerhalb *dieser* Felder höchstens *ein* Minimum besitzen, welches sich, da DE' in den Feldern $\mu + 4r - 1$ positiv ist, notwendig in den Fel-

dern $\mu + 4r - 3$ befinden muss. Nur in diesem Falle giebt es innerhalb des Felderpaares $\mu + 4r + 1$, $\mu + 4r + 2$ *ein* reelles Wurzelpaar.

Liegt eine Wurzel x_0 zwischen den ganzen Zalen g und $g + 2$, so ist $E'(g) > 0$ und $E'(g + 2) > 0$, mithin ist E' von $x = g$ bis $x = x_0$ positiv und zufolge (72)

$$E'(x + 4r) > 0, \quad g \leqq x < x_0.$$

Ausser den Wurzeln $x = 0$ bei den E' gerader Ordnung und $x = x_1 < 1$ bei E'_{4n+3} lassen sich noch folgende mit Bestimmtheit nachweisen.

Da $E'_{4n}(1) < 0$ ... (12) und $E'_{4n}(2)$ zufolge $(7) > 0$ ist, so existirt *eine* und nur *eine* Wurzel x_4 zwischen $x = 1$ und $x = 2$. Ferner ist $E'_{4n+1}(2) = 2^{4n+1} - E_{4n+1}$ für $n = 1$ zwar noch > 0 $(= 16)$, wird aber für grössere n *negativ*, somit liegen im 2. und 3. Felde je eine Wurzel (x_2, x_3); E'_5 hat hier auch 2 Wurzeln, welche aber im 2. Felde liegen $\left(\pm\sqrt{2\left(1 \pm \frac{1}{\sqrt{5}}\right)}\right)$.

Wird wieder wie bei E angenommen, dass in einem Felde, dessen Vorzeichen in obiger Tabelle nicht bestimmt erscheint, der mittlere Wert $x = p$ positiv sei, so passen die dort geführten Schlüsse wörtlich bei Verwendung derselben Skizze auf E', so dass auch hier gilt:

Wenn $E'(p, m) > 0$, p ganzzalig und $E'(x, m)$ im $(p - 2)$-ten und $(p - 1)$ten Felde sicher > 0, so ist

$$E'(x, n) > 0$$
$$\text{für alle } n > m, \ x \geqq n + p - m - 3$$
$$\text{u. für } n = m, \ x \geqq p \quad \ldots \ldots \ldots \quad (74)$$

Angewendet auf $E'(x, 2) = 2x$, ist wegen $m = 1$, $p = 3$

$$E'(x, n) > 0 \text{ für alle } x \geqq n - 1; \ \ldots \ldots \quad (75)$$

hiemit ist eine *obere* Wurzelgrenze gefunden. Alle dieselbe übertreffenden Variabelen machen aber nicht blos die Function E'_n, sondern auch ihre sämmtlichen Derivirten positiv.

Die thatsächliche Grenze liegt bei Functionen höherer Ordnung niedriger.

So hat E'_6 nur die Wurzel 0, woraus folgt, dass

$$E'(x, m) > 0, \quad m \geqq 6, \quad x \geqq m - 6 \ \ldots \ldots \quad (75')$$

Ferner ist $E'_{10}(3) > 0$, folglich ist $E'_{10}(x)$ für alle $x \geqq 3$ auch > 0 und zufolge (74) ist dann

$$E'(x, m) > 0 \quad m \geqq 10, \quad x \geqq m - 10 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (75'')$$

. . . .

Die Aufsuchung der reellen Wurzeln wird durch obigen Hilfssatz wesentlich erleichtert; erforderlich ist vor Allem die Ermittlung des Vorzeichens von E'_m für jene Mittelwerte $\mu + 4r - 1$, welche noch unter den durch (75), (75') und (75'') gegebenen Grenzen liegen. Ist $E'_m(\mu + 4r - 1) > 0$, so existiren im $(\mu + 4r - 1)$ten Felde entweder *zwei* oder *keine* reelle Wurzeln; ist dagegen $E'_m(\mu + 4r - 1) < 0$, was von einem gewissen m angefangen, wegen des Wachsthumes der Euler'schen Zalen, das grösser ist als das irgend einer geometrischen Progression, stets der Fall sein wird, so besteht im $(\mu + 4r - 1)$ten und $(\mu + 4r)$ten Felde je *eine* und nur eine reelle Wurzel.

Das Verhältnis der Anzal der reellen Wurzeln zum Ordnungszeiger m wird mit wachsendem m immer kleiner.

Es hat E'_2 1, E'_3 2, E'_4 3, E'_5 4; hingegen E'_6 nur 1, E'_7 2 (zufolge 75'), E'_8 3, E'_9 4, E'_{10} höchstens 5, und alle $E'_m (m > 10)$ zufolge (75'') höchstens $m - 9$ reelle Wurzeln.

Andererseits hat, wie bewiesen wurde

E'_{4n}	mindestens	3,
E'_{4n+1}	„	4, $(n > 0)$,
E'_{4n+2}	„	1, und
E'_{4n+3}	„	2 reelle Wurzeln.

Die Berechnung der numerischen reellen Wurzelwerte mittelst der Hoppe'schen Formel (69) erfordert wieder die Trennung der zwei möglichen Fälle: Entweder liegt in einem Felde eine einzige Wurzel, welche dann zwischen zwei aufeinander folgenden ganzen Zalen $\mu + 4r + 2$ und $\mu + 4r + 3$ liegt, so dass die genannte Formel direct zum Ziele führt, oder es liegt ein Wurzelpaar darin, welcher Fall die Aufsuchung eines zwischen beiden Wurzeln liegenden Wertes erheischt.

Zur ersteren Kathegorie gehören insbesonders die in den ersten zwei Feldern bestimmt vorkommenden Wurzeln x_1, x_2, x_4, deren reciproke Werte aus (70) nach Vertauschung von E mit E' durch die Substitutionen

$$m = 4n, \quad c = 1, \quad c' = 2$$
$$m = 4n + 3, \quad c = 0, \quad c' = 1$$

erhalten werden. Für letztere ergiebt sich besonders einfach

$$\frac{1}{x_2} = \frac{4n+3}{2\pi} \int_0^{\pi} \left\{ \frac{E'_{4n+2}(e^{iu})}{E'_{4n+3}(e^{iu})} + \frac{E'_{4n+2}(e^{-iu})}{E'_{4n+3}(e^{-iu})} \right\} du \quad . \; . \; . \; (76)$$

als reciproker Wert der zwischen 0 und 1 liegenden Wurzel x_2 von E'_{4n+3}. Bezüglich der Bestimmung der andern reellen und complexen Wurzeln gilt wörtlich das über E Gesagte.

In den Figuren (1) bis (8) sind die Typen der vier Kategorien beider Arten in den ersten Feldern graphisch dargestellt.

Die Sätze (67), (68′) und (75), (75″) gestatten einen Rückschluss bezüglich der Grösse und des Wachsthumes Euler'scher Zalen zu ziehen.

Denn zufolge dieser Sätze ist $E(\mu + 4r + 2)$ und ebenso $E'(\mu + 4r)$ von einem gewissen r angefangen sicher positiv.

Werden diese Werte mittelst (19), (19′) und (23), (23′) durch Potenzreihen und Euler'sche Zalen ausgedrückt, so ergeben sich die Ungleichungen

$$\begin{gathered} (4p)^{4n+3} - (4p-2)^{4n+3} + - \ldots - 2^{4n+3} > \frac{1}{2} E_{4n+3}, \\ \begin{matrix} p \geqq n, & p \geqq 0 \\ p \geqq n-2, & p \geqq 3 \end{matrix} \end{gathered} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (77)$$

$$\begin{gathered} (4p+2)^{4n+1} - (4p)^{4n+1} - + \ldots + 2^{4n+1} > \frac{1}{2} E_{4n+1}, \\ \begin{matrix} p \geqq n-1, & p \geqq 0 \\ p \geqq n-3, & p \geqq 3 \end{matrix} \end{gathered} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (78)$$

$$\begin{gathered} 1 + (4p+1)^{4n} - 2(3^{4n} - 5^{4n} + - \ldots + \overline{4p-1}^{4n}) > E_{4n}, \\ \begin{matrix} p \geqq n-1, & p \geqq 0 \\ p \geqq n-3, & p \geqq 2 \end{matrix} \end{gathered} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (79)$$

$$\begin{gathered} -1 + (4p+3)^{4n+2} + 2(3^{4n+2} - 5^{4n+2} + - \ldots - \overline{4p+1}^{4n+2}) > E_{4n+2}, \\ \begin{matrix} p \geqq n-1, & p \geqq 0 \\ p \geqq n-3, & p \geqq 2 \end{matrix} \end{gathered} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (80)$$

VII.

Darstellung in Determinantenform.

Eine Euler'sche Function, in welcher E_s die im niedrigsten Gliede vorkommende Euler'sche Zal bedeutet, giebt im Vereine mit den bekannten Recursionen (13) für diese Zalen ($s = 3, s-2, s-4, \ldots$)

ein System von Gleichungen, aus welchen sich genannte Zalen eliminiren lassen. Das Resultat erscheint in Form einer Determinante, deren Elemente Potenzen der Variabelen und Binomialcoëfficienten sind.

Es ist die *sechste* Form dieser Functionen.

A. Functionen erster Art.

Es ist

$$-\mathrm{E}_{2m}+x^{2m}-\binom{2m}{2}E_2x^{2m-2}+\binom{2m}{4}E_4x^{2m-4}-+\ldots$$
$$+(-1)^mE_{2m}=0$$

$$\binom{2m}{0}-\binom{2m}{2}E_2+\binom{2m}{4}E_4-+\ldots+(-1)^mE_{2m}=0$$

$$\binom{2m-2}{0}-\binom{2m-2}{2}E_2+-\ldots+(-1)^{m-1}E_{2m-2}=0$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\binom{2}{0}-\binom{2}{2}E_2=0$$

daher

$$\mathrm{E}(x,2m)=(-1)^n\begin{vmatrix} x^{2m}, & \binom{2m}{2}x^{2m-2}, & \ldots & \binom{2m}{2m-2}x^2, & \binom{2m}{2m} \\ \binom{2m}{0}, & \binom{2m}{2}, & \ldots & \binom{2m}{2m-2}, & \binom{2m}{2m} \\ \binom{2m-2}{0}, & \binom{2m-2}{2}, & \ldots & \binom{2m-2}{2m-2}, & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \binom{2}{0}, & \binom{2}{2}, & \ldots & 0, & 0 \end{vmatrix}, \quad (81)$$

wo die Vorzeichen sämmtlicher Elemente positiv gemacht wurden, und die Determinante demzufolge, wenn $2m$ auf die Form $4n$ oder $4n-2$ gebracht wird, das Vorzeichen $(-1)^n$ erhält.

Für $x=1$ werden die ersten zwei Zeilen identisch, was mit (11) übereinstimmt.

Bei ungerader Ordnung ist, wenn $2m+1$ entweder $=4n+1$ oder $=4n-1$

$$E(x,2m+1)=(-1)^n \begin{vmatrix} x^{2m+1}, & \binom{2m+1}{2} x^{2m-1}, & \ldots \binom{2m+1}{2m-2} x^3, & \binom{2m+1}{2m} x \\ \binom{2m}{0}, & \binom{2m}{2}, & \ldots \binom{2m}{2m-2}, & \binom{2m}{2m} \\ \binom{2m-2}{0}, & \binom{2m-2}{2}, & \ldots \binom{2m-2}{2m-2}, & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \binom{2}{0}, & \binom{2}{2}, & \ldots\ 0, & 0 \end{vmatrix} \qquad (82)$$

Werden die Binomialcoëfficienten nach der Formel

$$\binom{p}{q}=\frac{p\,!}{q\,!\,(p-q)\,!}$$

durch Factorielle dargestellt und dann aus sämmtlichen Zeilen und Colonnen die gemeinsamen Factoren herausgehoben, so reduciert sich der vor die Determinante zu setzende Factor entweder auf $(2m)\,!$ oder $(2m+1)\,!$ und das einfache Ergebnis ist

$$E(x,2m)=(-1)^n(2m)! \begin{vmatrix} \frac{x^{2m}}{(2m)\,!}, & \frac{x^{2m-2}}{(2m-2)\,!}, & \ldots \frac{x^2}{2\,!}, & 1 \\ \frac{1}{(2m)\,!}, & \frac{1}{(2m-2)\,!}, & \ldots \frac{1}{2\,!}, & 1 \\ \frac{1}{(2m-2)\,!}, & \frac{1}{(2m-4)\,!}, & \ldots 1, & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \frac{1}{2\,!}, & 1, & \ldots 0, & 0 \end{vmatrix} ;\ 2m=\begin{cases}4n \\ 4n-2\end{cases} \quad \ldots\ldots (83)$$

$$\begin{aligned} &E(x,\ 2m+1) \\ &=(-1)^n(2m+1)! \end{aligned} \begin{vmatrix} \frac{x^{2m+1}}{(2m+1)!}, & \frac{x^{2m-1}}{(2m-2)!}, & \ldots \frac{x^3}{3\,!}, & \frac{1}{1\,!} \\ \frac{1}{(2m)\,!}, & \frac{1}{(2m-2)\,!}, & \ldots \frac{1}{2\,!}, & 1 \\ \frac{1}{(2m-2)\,!}, & \frac{1}{(2m-4)\,!}, & \ldots 1, & 0 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \frac{1}{2\,!}, & 1, & \ldots 0, & 0 \end{vmatrix} ;\ 2m+1=\begin{cases}4n+1 \\ 4n-1\end{cases} (84)$$

B. Functionen zweiter Art.

Das Eliminations-Resultat ist

$$E'(x, 2m) = (-1)^n \begin{vmatrix} 0, \binom{2m}{1} x^{2m-1}, \binom{2m}{3} x^{2m-3}, \cdots \binom{2m}{2m-3} x^3, \binom{2m}{2m-1} x \\ 1, \binom{2m-1}{1}, \binom{2m-1}{3}, \cdots \binom{2m-1}{2m-3}, \binom{2m-1}{2m-1} \\ 1, \binom{2m-3}{1}, \binom{2m-3}{3}, \cdots \binom{2m-3}{2m-3}, 0 \\ \cdots\cdots\cdots \\ 1, \binom{1}{1}, 0, \cdots 0, 0 \end{vmatrix} \quad (85)$$

$$= (-1)^n (2m)! \begin{vmatrix} 0, \frac{x^{2m-1}}{(2m-1)!}, \frac{x^{2m-3}}{(2m-3)!}, \cdots \frac{x^3}{3!}, \frac{x}{1} \\ \frac{1}{(2m-1)!}, \frac{1}{(2m-2)!}, \frac{1}{(2m-4)!}, \cdots \frac{1}{2!}, 1 \\ \frac{1}{(2m-3)!}, \frac{1}{(2m-4)!}, \frac{1}{(2m-6)!}, \cdots 1, 0 \\ \cdots\cdots\cdots \\ 1, 1, \cdot \cdots 0, 0 \end{vmatrix} \quad . . (86)$$

$$2m = \begin{cases} 4n+4 \\ 4n-2 \end{cases}$$

$$E'(x, 2m+1) = (-1)^n \begin{vmatrix} 0, \binom{2m+1}{1} x^{2m}, \binom{2m+1}{3} x^{2m-2}, \cdots \binom{2m+1}{2m-1} x^2, 1 \\ 1, \binom{2m+1}{1}, \binom{2m+1}{3}, \cdots \binom{2m+1}{2m-1}, 1 \\ 1, \binom{2m-1}{1}, \binom{2m-1}{3} \cdots 1, 0 \\ . \quad . \quad . \cdots 0, 0 \\ 1, 1, . \cdots 0, 0 \end{vmatrix} \quad (87)$$

$$= (-1)^n (2m+1)! \begin{vmatrix} 0, \frac{x^{2m}}{(2m)!}, \frac{x^{2m-2}}{(2m-2)!}, \cdots \frac{x^2}{2!}, 1 \\ \frac{1}{(2m+1)!}, \frac{1}{(2m)!}, \frac{1}{(2m-2)!}, \cdots \frac{1}{2!}, 1 \\ \frac{1}{(2m-1)!}, \frac{1}{(2m-2)!}, \frac{1}{(2m-4)!}, \cdots 1, 0 \\ . \quad . \quad . \cdots 0, 0 \\ 1 \quad 1 \quad . \cdots 0, 0 \end{vmatrix} \quad . . . (88)$$

$$2m+1 = 4n \pm 3.$$

VIII.

Siebente Form als bestimmtes Integral.

A. Functionen erster Art.

Werden in der entwickelten Form

$$\mathrm{E}(y, t) = \binom{t}{0} E_0\, y^t - \binom{t}{0} E_2 y^{t-2} + - \ldots$$

die E durch bestimmte Integrale mittelst

$$E_{2p} = 2 \int_0^\infty \frac{v^{2p}\, dv}{e^{\frac{\pi}{2}v} + e^{-\frac{\pi}{2}v}}, \quad p \geqq 0$$

(O. Schlömilch, Grunert's Archiv I, p. 361.)

ausgedrückt, so lassen sich letztere auch zu einem Einzigen vereinigen, unter dessen Zeichen ein Polynom in y und v entsteht, das von

$$\frac{1}{2}\left[(y+iv)^t + (y-iv)^t\right] = (y^2 + v^2)^{\frac{t}{2}} \cos\left(t \operatorname{arctg} \frac{v}{y}\right)$$

nicht verschieden ist. Es ist dann

$$\mathrm{E}(y, t) = 2 \int_0^\infty \frac{(y^2+v^2)^{\frac{t}{2}}}{e^{\frac{\pi}{2}v} + e^{-\frac{\pi}{2}v}} \cos\left(t \operatorname{arctg} \frac{v}{y}\right) dv,$$

welches Integral durch die Einsetzung

$$\operatorname{arctg} \frac{v}{y} = \varphi, \text{ oder } v = y \operatorname{tg} \varphi,\ dv = \frac{y\, d\varphi}{\cos^2 \varphi}$$

$$(y^2 + v^2)^{\frac{t}{2}} = \left(\frac{y}{\cos\varphi}\right)^t$$

in das folgende überführt wird, wobei als Grenzen die kleinsten den Bedingungen $\operatorname{arctg} \frac{v}{y} = 0$ und $= \infty$ entsprechenden Werte genommen wurden:

$$\mathrm{E}(y, t) = y^{t+1} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^t \varphi}{\cos^{t+2} \varphi} \,\mathrm{sec}\left(\frac{\pi}{2}\, y \operatorname{tg} \varphi\right) d\varphi \quad \ldots (89)$$

B. Functionen zweiter Art.

In gleicher Weise kann $E'(y, t)$ mittelst

$$E_{2p+1} = 2\int_0^\infty \frac{v^{2p+1}dv}{e^{\frac{\pi}{2}v} - e^{-\frac{\pi}{2}v}}$$

in ein bestimmtes Integral verwandelt werden, wo das sich hiebei bildende Polynom in y und v identisch ist mit

$$\frac{1}{2i}[(y+iv)^t - (y-iv)^t] = (y^2+v^2)^{\frac{1}{2}t} \sin\left(t \operatorname{arctg} \frac{v}{y}\right).$$

Das Ergebnis ist

$$E'(y, t) = 2\int_0^\infty \frac{(y^2+v^2)^{\frac{1}{2}}}{e^{\frac{\pi}{2}v} - e^{-\frac{\pi}{2}v}} \sin\left(t \operatorname{arctg} \frac{v}{y}\right) dv,$$

das durch die Einsetzung $v = y \operatorname{tg} \varphi$ in das folgende übergeht

$$E'(y, t) = y^{t+1}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin^t \varphi}{\cos^{t+2}\varphi} \operatorname{cosec}\left(\frac{\pi}{2} y \operatorname{tg}\varphi\right) d\varphi \quad . \; . \; . \; . \; (90)$$

Selbstverständlich ist in beiden Formeln (89) und (90) unter t eine ganze Zal zu verstehen.

IX.

Neue Recursionsgesetze für die Euler'schen Zalen.

Als eine bemerkenswerte Anwendung der Fundamental-Gleichungen (5) und (7) erscheinen die folgenden Entwicklungen von Recursionen, in welchen nur jede dritte Euler'sche Zal auftritt.

Hiebei bedeuten

$$\alpha_1 = e^{\frac{\pi}{3}i} = \frac{1+i\sqrt{3}}{2}\quad \alpha_2 = e^{\frac{2\pi}{3}i} = \frac{-1+i\sqrt{3}}{2},\quad \alpha_3 = e^{\pi i} = -1$$

die dritten Einheitswurzeln.

A.

Wird in

$$\frac{1}{3}\left[\mathrm{E}(\alpha_1 x, m) + \mathrm{E}(\alpha_2 x, m) + \mathrm{E}(\alpha_3 x, m)\right] =$$

$$= (-1)^{\frac{m-p}{2}}\left[\binom{m}{m-p} E_{m-p}\, x^p - \binom{m}{m-p-6} E_{m-p-6}\, x^{p-6} + - \ldots\right], \quad \ldots \ldots (91)$$

wo $p = 3\left|\frac{m}{3}\right|$, d. h. die grösste m nicht übertreffende durch 3 teilbare Zal vorstellt, $x = i\sqrt{3}$ gesetzt, so ist zufolge (5) d. i.

$$\mathrm{E}(x+1, m) + \mathrm{E}(x-1, m) = 2x^m$$

nun

$$\mathrm{E}(1 + i\sqrt{3}, m) + \mathrm{E}(-1 + 2'\sqrt{3}, m) = 2i^m 3^{\frac{m}{2}},$$

oder mit Beachtung von (10), m *gerade* vorausgesetzt,

$$\mathrm{E}(2\alpha_1, m) + \mathrm{E}(2\alpha_2, m) + \mathrm{E}(2\alpha_3, m) = 2i^m 3^{\frac{m}{2}} + 2 - (-1)^{\frac{m}{2}} E_m.$$

Dies mit der für $x = 2$ in Anspruch genommenen Formel (91) verglichen, ergiebt für *gerade* m

$$\binom{m}{m-p} 2^p E_{m-p} - \binom{m}{m-p-6} 2^{p-6} E_{m-p-6} + - \ldots$$

$$= (-1)^{\frac{m-p}{2}} \frac{2i^m 3^{\frac{m}{2}} + 2 - (-1)^{\frac{m}{2}} E_m}{3} \quad \ldots \ldots (92)$$

Die weitere Entwicklung erfordert die Trennung der *drei* möglichen Fälle, wobei $p = 6n$ zu nehmen ist

a) $m = 6n.$

Aus (92) entsteht, wenn 2^{6n} und E_{6n} auf die andere Seite geschafft wird wegen $p = 6n$

$$\binom{6n}{6} 2^{6n-6} E_6 - \binom{6n}{12} 2^{6n-12} E_{12} + - \ldots + (-1)^n \binom{6n}{6n-6} 2^6 E_{6n-6} =$$

$$= 2^{6n} - \frac{2}{3}\left[1 + (-1)^n (3^{3n} - 2E_{6n})\right] \quad \ldots \ldots (93)$$

Für den noch zulässigen Wert $n = 1$ findet sich

$$E_6 = \frac{3^3 - 1}{2} + 3 \cdot 2^4 = 61$$

b)

$$m = 6n + 2.$$

$$\binom{6n+2}{2} 2^{6n} E_2 - \binom{6n+2}{8} 2^{6n-6} E_8 + \binom{6n+2}{14} 2^{6n-12} E_{14} - + \cdots$$

$$+ (-1)^{n-1} \binom{6n+2}{6n-4} 2^6 E_{6n-4} = \frac{2}{3}[(-1)^n (3^{3n+1} - 2E_{6n+2}) - 1] \quad . (94)$$

Für $n = 1$ ist

$$\binom{8}{2} 2^6 E_2 = \frac{2}{3}(2E_8 - 3^4 - 1),$$

woraus

$$E_8 = 1385$$

c)

$$m = 6n + 4,$$

$$\binom{6n+4}{4} 2^{6n} E_4 - \binom{6n+4}{10} 2^{6n-6} E_{10} + \binom{6n+4}{16} 2^{6n-12} E_{16} - + \cdots$$

$$+ (-1)^{n-1} \binom{6n+4}{6n-2} 2^6 E_{6n-2} = \frac{2}{3}[1 + (-1)^n (3^{3n+2} - 2E_{6n+4})] \quad (95)$$

B.

Die Gleichung (91) gilt auch, wenn E′ für E genommen wird. Zur Ermittlung eines zweiten Ausdruckes für die linke Seite wird in der Formel (7) d. i.

$$\mathrm{E}'(x+1, m) + \mathrm{E}'(x-1, m) = (x+1)^m - (x-1)^m$$

$x = i\sqrt{3}$ gesetzt, wofür

$$\mathrm{E}'(2\alpha_1, m) + \mathrm{E}'(2\alpha_2, m) = (i\sqrt{3} + 1)^m - (i\sqrt{3} - 1)^m$$

$$= 2^{m+1} \cos \frac{m\pi}{3};$$

ferner ist wegen

$$\mathrm{E}'(-2, m) = 2^m + (-1)^{\frac{m+1}{2}} E_m, \quad m \textit{ ungerade}$$

$$\mathrm{E}'(2\alpha_1, m) + \mathrm{E}'(2\alpha_2, m) + \mathrm{E}'(2\alpha_3, m)$$

$$= 2^{m+1} \cos \frac{m\pi}{3} + 2^m + (-1)^{\frac{m+1}{2}} E_m.$$

Dies mit der auf E′ und $x = 2$ bezogenen Formel (91) verglichen, ergiebt für *ungerade m*

$$\binom{m}{m-p} 2^p E_{m-p} - \binom{m}{m-p+6} 2^{p-6} E_{m-p+6} +$$
$$+ \binom{m}{m-p+12} 2^{p-12} E_{m-p+12} - + \cdots$$
$$= \frac{(-1)^{m-p}}{3}\left[2^m + 2^{m+1}\cos\frac{m\pi}{3} + (-1)^{\frac{m+1}{2}} E_m\right] \quad . \; . \; . \; (96)$$

Bei ungeradem m sind drei Fälle möglich, bei welchen wieder $p = 6n$ zu setzen ist.

a)
$$m = 6n + 1$$
$$\cos\frac{m\pi}{3} = \cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2};$$

$$\binom{6n+1}{1} 2^{6n} E_1 - \binom{6n+1}{7} 2^{6n-6} E_7 + \binom{6n+1}{13} 2^{6n-12} E_{13} - + \cdots$$
$$+ (-1)^{n-1} \binom{6n+1}{6n-5} 2^6 E_{6n-5} = \frac{4}{3}\left(2^{6n} + (-1)^{n+1} E_{6n+1}\right) \; . \; . \; (97)$$

Für $n = 1$ ist

$$E_7 = \frac{3}{4} \, . \, 7 \, . \, 2^6 E_1 - 2^6 = 272.$$

b)
$$m = 6n + 3$$
$$\cos\frac{m\pi}{3} = \cos(2n+1)\pi = -1;$$

$$\binom{6n+3}{2} 2^{6n} E_3 - \binom{6n+3}{9} 2^{6n-6} E_9 + \binom{6n+3}{15} 2^{6n-12} E_{15} - + \cdots$$
$$+ (-1)^{n+1} \binom{6n+3}{6n-3} 2^6 E_{6n-3} = \frac{4}{3}\left(2^{6n+1} + (-1)^{n+1} E_{6n+3}\right) \; . \; . \; (98)$$

Für $n = 1$ ist

$$E_9 = \frac{3}{4}\binom{9}{3} 2^6 E_3 - 2^7 = 7936$$

c)
$$m = 6n + 5.$$
$$\cos\frac{m\pi}{3} = \cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$$

$$\binom{6n+5}{5} 2^{6n} E_5 - \binom{6n+5}{11} 2^{6n-6} E_{11} + \binom{6n+5}{17} 2^{6n-12} E_{17} - + \cdots$$
$$+ (-1)^{n-1} \binom{6n+5}{6n-1} 2^6 E_{6n-1} = \frac{4}{3}\left[2^{6n+4} + (-1)^{n+1} E_{6n+5}\right] \; . \; . \; (99)$$

Für $n = 1$ ist

$$E_{11} = 3\binom{11}{5} 2^4 E_5 - 2^{10} = 21152.$$

Da $E_{2r-1} = 2^{2r}\dfrac{2^{2r}-1}{2r} B_r$, so sind letztere 3 Formeln auch als Recursionsgleichungen für die Bernoulli'schen Zalen anzusehen.[1])

Sämmtliche 6 Formeln gelten noch bei $n = 0$, wofür die linksseitigen Ausdrücke verschwinden.

Ihre Anwendung zu numerischen Berechnungen wird in dem Falle der aller andern bekannten Hilfsmitteln vorzuziehen sein, wo es sich um die möglichst rasche Berechnung eines hohen *Tangenten-* oder *Secanten-Coefficienten* handelt.

X.

Beziehungen der Euler'schen Functionen unter sich und mit den Bernoulli'schen Functionen.

A. Beziehungen zwischen E und E'.

Aus

$$\mathrm{E}'(z,p) = D^p e^{zv}\frac{e^{2v}-1}{e^{2v}+1}\Big\}_0$$

folgt

$$2\mathrm{E}'(z,p) = \mathrm{E}(z+1,\,p) - \mathrm{E}(z-1,\,p) \quad \ldots\ldots \quad (100)$$

und zufolge (51)

$$\mathrm{E}'(z,p) = \binom{p}{1}\mathrm{E}(z,p-1) + \binom{p}{3}\mathrm{E}(z,p-3) + \ldots\ldots \quad (101)$$

Ferner ergiebt sich aus

$$\mathrm{E}(z,p) = 2D^p\frac{e^{(z+1)v}}{e^{2v}+1}\Big\}_0 = 2D^p\frac{e^{zv}}{v}\frac{e^{2v}-1}{e^{2v}+1}\cdot\frac{2ve^v}{e^{2v}-1}\Big\}_0$$

mit Beachtung von

$$D_v^s\frac{y}{v}\Big\}_0 = \frac{1}{s+1}D_v^{s+1}y\Big\}_0,$$

[1]) Direct wurden ähnliche Beziehungen in des Verfasser's „Ein neues Recursionsgesetz der Bernoulli'schen Zalen" Archiv (Hoppe)- (2) T. XII. p. mit Hilfe einer characteristischen Eigenschaft der Bernoulli'schen Functionen abgeleitet.

wo y eine Function von v ist, mit welchem es zugleich verschwindet

$$\left(= e^{zv}\frac{e^{2v}-1}{e^{2v}+1}\right)$$

$$\mathrm{E}(z,p) = \frac{1}{p+1}\mathrm{E}'_{p+1} - \frac{2(2'-1)}{p-1}\binom{p}{2}B_1\mathrm{E}'_{p-1} + \frac{2(2^{8}-1}{p-3}\binom{p}{4}B_2\mathrm{E}'_{p-3}\ldots$$

$$\ldots\begin{cases} +(-1)^{\frac{p}{2}}4(2^{p-1}-1)\binom{p}{p}B_{\frac{p}{2}} & p \text{ gerade} \\ +(-1)^{\frac{p-1}{2}}(2^{p-2}-1)\binom{p}{p-1}B_{\frac{p-1}{2}}\mathrm{E}'_2 & p \text{ ungerade} \end{cases} \quad . \; . \; (102)$$

Durch Verbindung von (5) mit (100) entsteht:

$$[\mathrm{E}(z+1,p)]^2 - [\mathrm{E}(z-1,p)]^2 = 4z^p\mathrm{E}'(z,p) \qquad (103)$$

ferner

$$\begin{aligned} \mathrm{E}(z+1,p) &= z^p + \mathrm{E}'(z,p), \\ \mathrm{E}(z-1,p) &= z^p - \mathrm{E}'(z,p). \end{aligned} \quad . \; . \; . \; (104)$$

Wird in (103) statt z der Reihe nach z, $z+2$, $z+4, \ldots$ $z+g-1$ (g *ungerade*) gesetzt, so ist die Summe dieser Kette von Gleichungen

$$z^p\mathrm{E}'(z) + (z+2)^p\mathrm{E}'(z+2) + (z+4)^p\mathrm{E}'(z+4) + \ldots$$
$$\ldots + (z+g+1)^p\mathrm{E}'(z+g) = \frac{1}{4}\left\{\mathrm{E}^2(z+g) - \mathrm{E}^2(z-1)\right\}, \quad (105)$$

woraus für $z = 0$.

$$2^p\mathrm{E}'(2) + 4^p\mathrm{E}'(4) + \ldots + (g+1)^p\mathrm{E}'(g+1) =$$
$$= \frac{1}{4}[\mathrm{E}^2(g) - \mathrm{E}^2(-1)] = \begin{cases} \frac{1}{4}\mathrm{E}^2(g) & p \text{ gerade} \\ \frac{1}{4}[\mathrm{E}^2(g) - E_p^2] & p \text{ ungerade} \end{cases} \quad (106)$$

Wenn die Stammfunction $e^{(z+1)v}\frac{e^{2v}-1}{e^{2v}+1}$ als das Produkt von $\frac{e^{(z+1)v}}{e^{2v}+1}$ und $e^{2v}-1$ betrachtet und p-mal differenzirt wird, so ist das Resultat

$$\mathrm{E}'(z+1, p) = 2^{p-1} + \sum_{\varrho=1}^{p-1} 2^{\varrho-1} \binom{p}{\varrho} \mathrm{E}(z, p-\varrho) \qquad (107)$$

Hier kann mittelst (104) rechter Hand E' durch E und linker Hand E durch E' ausgedrückt werden, dies giebt

$$\mathrm{E}(z+2, p) = \frac{3(z+1)^p - (z-1)^p}{2} + \sum_{\varrho=1}^{p-1} 2^{p-1} \binom{p}{\varrho} \mathrm{E}'(z-1, p-\varrho) \quad . \; . \; . \; (108)$$

B. Beziehungen zur Bernoulli'schen Function B.

Sie ergeben sich mit Leichtigkeit, wenn die Function B (z, m) durch den gleichwertigen Nullwert[1])

$$m D_v^{m-1} \frac{e^{2v}-1}{e^v - 1}\Big\}_0$$

in die Rechnung eingeführt wird.

1. Es ist

$$\mathrm{E}(z, m) = 2 D_v^m \frac{e^{(z+1)v}}{e^{2v}+1}\Big\}_0$$

$$= 2D^m \frac{(e^{(z+1)v}-1)(e^{2v}+1) + e^{2v} - 1 - 2(e^{(z+1)v}-1)}{e^{2v}+1}\Big\}_{\bullet} =$$

$$2 = D^m \Big\{ \frac{e^{(z+1)v}-1}{e^{2v}-1} + \frac{1}{e^{2v}+1} - 2\, \frac{e^{(z+1)v}-1}{e^{4v}-1} \Big\}_0,$$

mithin, wenn die Fälle eines *geraden* und *ungeraden* m getrennt werden

$$\mathrm{E}(z, 2n) = \frac{2^{2n+1}}{2n+1} \left[\mathrm{B}\left(\frac{z+1}{2}, 2n+1\right) - 2^{2n+1} \mathrm{B}\left(\frac{z+1}{4}, 2n+1\right) \right] \qquad (109)$$

$$\mathrm{E}(z, 2n-1) = (-1)^n E_{2n-1} + \frac{2^{2n-1}}{n} \left[\mathrm{B}\left(\frac{z+1}{2}, 2n\right) - 2^{2n} \mathrm{B}\left(\frac{z+1}{4}, 2n\right) \right] \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (110)$$

Hieraus folgt für $z = 0$

$$\mathrm{B}\left(\frac{1}{4}, 2n+1\right) = (-1)^{n+1}(2n+1) 2^{-4n-2} E_{2n}, \qquad (111)$$

---

[1]) S. O. Schlömilch Comp. d. höh. Anal. II. p. 210.

$$\mathrm{B}\left(\frac{1}{4}, 2n\right) = (-1)^n n 2^{-6n+2}(2^{2n-1}+1)E_{2u-1} \quad . \quad . \ (112)$$

Eine Relation, welche B durch E ausdrücken lehrt, geht hervor aus der sich auf *positive*, *ungerade* z beziehenden Summe

$$\mathrm{E}(z-2, m) + \mathrm{E}(z-4, m) + \ldots + \mathrm{E}(-1, m) =$$
$$= 2D_v^m \frac{e^{(z-1)v} + e^{(z-3)v} + \ldots + e^{(z-z)v}}{e^{2v}+1}\Bigg\}_0 = 2D^m \frac{e^{(z+1)v}-1}{e^{4v}-1}\Bigg\}_0 =$$
$$= \frac{2^{2m+1}}{m+1}\mathrm{B}\left(\frac{z+1}{4}, m+1\right).$$

Hierin $z = 2s-1$ und $m-1$ statt m gesetzt, ergiebt mit Berücksichtigung von

$$\mathrm{E}(+1, m-1) + \mathrm{E}(-1, m-1) = 0$$

die jedoch nur für positive ganze s Geltung habende Formel

$$\mathrm{B}\left(\frac{s}{2}, m\right) = m 2^{-2m+1} \sum_{w=2,4\ldots}^{2s-4} \mathrm{E}(2s-w-1, m-1) \qquad (113)$$

Durch $(k-1)$-maliges Differenziren der Identität

$$\frac{e^{zv}-1}{e^v-1} \cdot \frac{e^{zv}}{e^v+1} = \frac{e^{2zv}-1}{e^{2v}-1} - \frac{e^{zv}-1}{e^{2v}-1}$$

entsteht die weitere Beziehung

$$kz\mathrm{E}(2z-1, k-1) + \sum_{\varkappa=2}^{k-1} 2^{\varkappa-1}\binom{k}{\varkappa}\mathrm{B}(z,\varkappa)\,\mathrm{E}(2z-1, k-\varkappa) =$$
$$= 2^{k-1}(2^k-1)\mathrm{B}(z,k) - 2^{2k-1}\mathrm{B}\left(\frac{z}{2}, k\right) \quad . \ . \ . \ (114)$$

2. Es soll nun E′ durch B ausgedrückt werden.

$$\mathrm{E}'(z, m) = D^m e^{zv}\frac{e^{2v}-1}{e^{2v}+1}\Bigg\}_0 = D^m \frac{e^{zv}(e^{2v}-1)^2}{e^{4v}-1}\Bigg\}_0 =$$
$$= 4^m D_w^m \frac{e^{\frac{z+4}{4}w} - 2e^{\frac{z+2}{4}w} + e^{\frac{z}{4}w}}{e^w - 1}, \qquad w = 4v;$$

demnach ist

$$E'(z, m) = \frac{4^m}{m+1}\left[B\left(\frac{z}{4}, m+1\right) - 2B\left(\frac{z+2}{4}, m+1\right)\right.$$
$$\left.+ B\left(\frac{z+4}{4}, m+1\right)\right] = 2z^m + \frac{2^{2m+1}}{m+1}\left[B\left(\frac{z}{4}, m+1\right)\right.$$
$$\left. - B\left(\frac{z+2}{4}, m+1\right)\right] \quad \ldots\ldots (115)$$

Wenn in (113) E mittelst (104) durch E', und die sich hiebei ergebende Potenzreihe $\Sigma(2s - w - 2)^{m-1}$ durch das gleichwertige $\frac{1}{m} 2^{m-1}B(s-1, m)$ ausgedrückt wird, so kommt

$$m\sum_{w=2.4\ldots}^{2s-4} E'(2s - w - 2, m - 1) = 2^{2m-1}B\left(\frac{s}{2}, m\right) - 2^{m-1}B(s-1, m) \quad (116)$$

Ferner liefert die $(k-1)$-malige Differenziation der Identität

$$\frac{e^{zv}-1}{e^v-1} e^{zv} \frac{e^v-1}{e^v+1} = \frac{e^{2zv}}{e^v+1} - \frac{e^{zv}}{e^v+1}$$

die für jedes z giltige Formel

$$zE'(2z, k-1) + \frac{1}{k}\sum_{\varkappa=2}^{k-1} 2^{\varkappa-1}\binom{k}{\varkappa} B(z, \varkappa)E'(2z, k-\varkappa) =$$
$$= E(4z-1, k-1) - E(2z-1, k-1) \quad \ldots (117)$$

Mit den bisherigen Hilfsmitteln lassen sich für *jedes* Argument geltende Formeln, um die Bernoulli'sche Function durch E resp. E' darzustellen in ungezwungener Weise nicht ableiten. Die Lösung dieser Aufgabe bleibt einem späteren Abschnitte vorbehalten.

XI.

Entwicklungen nach trigonometrischen Functionen.

A. Functionen erster Art.

Aus dem Grunde einer leichteren Rechnung empfiehlt es sich von $E(x-1, 2n) = 2D^{2n}\left.\frac{e^{xv}}{e^{2v}+1}\right\}_0$ auszugehen, und die Entwicklung nach $\sin\frac{r\pi x}{2}$ vorzunehmen. Nach einer Lagrange'schen Formel ist dann

$$E(x-1, 2n) = \sum_{r=1}^{\infty} C_r \sin\frac{r\pi x}{2}, \quad C_r = \int_0^2 E(x-1, 2n) \sin\frac{r\pi x}{2}\,dx \quad (118)$$
$$0 < x < 2;$$

hierin E durch den bekannten Nullwert ausgedrückt und die Operationsordnung umgekehrt ist

$$C_r = 2D_v^{2n}\left\{\frac{1}{e^{2v}+1}\int_0^2 e^{xv}\sin\frac{r\pi x}{2}\,dx\right\}_0 =$$
$$= r\pi D_v^{2n}\,\frac{1+(-1)^{r+1}e^{2v}}{v^2+\frac{r^2\pi^2}{4}}\cdot\frac{1}{e^{2v}+1}\Bigg\}_0,$$

was bei *geradem* r, da

$$\frac{1-e^{2v}}{1+e^{2v}}\cdot\frac{1}{v^2+\frac{r^2\pi^2}{4}}$$

eine *ungerade* Function ist, verschwindet.

Bei *ungeradem* r ist

$$C_r = r\pi D^{2n}\frac{1}{v^2+\frac{r^2\pi^2}{4}}\Bigg\}_0 = (-1)^n\, 2\left(\frac{2}{\pi}\right)^{2n+1}(2n)!\,\frac{1}{r^{2n+1}}.$$

Wenn nun in (118) $x+1$ statt x gesetzt wird, so ergiebt sich

$$E(x, 2n) = (-1)^n 2(2n)!\left(\frac{2}{\pi}\right)^{2n+1}\sum_{r=1,3,5\ldots}^{\infty}(-1)^{\frac{r-1}{2}}\frac{\cos\frac{r\pi x}{2}}{r^{2n+1}} \quad (119)$$
$$-1 < x < 1$$

Diese Formel gilt übrigens auch an den Grenzen, da sich die linke Seite hiefür auf Null reduciert.

Für $x=0$ geht die bekannte Summation

$$\sum_{r=1,3,\ldots}^{\infty}\frac{(-1)^{\frac{r-1}{2}}}{r^{2n+1}} = \frac{\pi^{2n+1}E_{2n}}{2^{2n+2}(2n)!}$$

hervor.

Functionen E ungerader Ordnung liessen sich in ähnlicher Weise nach $\sin\frac{r\pi x}{2}$ entwickeln, rascher wird das Ziel jedoch durch einfache Differentiation obiger Gleichung erreicht; das Ergebnis ist

$$\mathrm{E}(x, 2n-1) = (-1)^{n-1} 2(2n-1)!\left(\frac{2}{\pi}\right)^{2n} \sum_{r=1,3,5\ldots}^{\infty} (-1)^{\frac{r-1}{2}} \frac{\sin\frac{r\pi x}{2}}{r^{2n}} \qquad (120)$$

$$-1 \leqq x \leqq +1$$

Für die Grenzwerte findet sich die bekannte Formel

$$\sum_{r=1,3,\ldots}^{\infty} \frac{1}{r^{2n}} = \frac{\pi^{2n} E_{2n-1}}{(2n-1)!\, 2^{2n+1}}$$

B. Functionen zweiter Art.

Die Entwicklung gestaltet sich umständlicher. Am zweckmässigsten ist es, von der Gleichung (101) auszugehen, und hierin die E mittelst der eben gefundenen Formel (120) durch Reihen auszudrücken. Nach der Stellenvariabelen geordnet kommt

$$\mathrm{E}'(n, 2n) =$$
$$= 2(2n)!\sum_{r=1,3,5,\ldots}^{\infty}(-1)^{\frac{r+1}{2}}\left[\left(\frac{2}{r\pi}\right)^{2n} + \frac{1}{3!}\left(\frac{2}{r\pi}\right)^{2n-2} + \frac{1}{5!}\left(\frac{2}{r\pi}\right)^{2n-4} + \cdots \right.$$
$$\left. \cdots + \frac{1}{(2n-1)!}\left(\frac{2}{r\pi}\right)^{2}\right]\sin\frac{r\pi x}{2}$$
$$-1 \leqq x \leqq +1 \qquad \ldots\ldots\ldots (121)$$

und nach einmaliger Differenziation

$$\mathrm{E}'(x, 2n-1) =$$
$$2(2n-1)!\sum_{r=1,3,5,\ldots}^{\infty}(-1)^{\frac{r+1}{2}}\left[\left(\frac{2}{r\pi}\right)^{2n-1} + \frac{1}{3!}\left(\frac{2}{r\pi}\right)^{2n-3} + \frac{1}{5!}\left(\frac{2}{r\pi}\right)^{2n-5} + \cdots \right.$$
$$\left. + \cdots \frac{1}{(2n-1)!}\frac{2}{r\pi}\right]\cos\frac{r\pi x}{2}$$
$$-1 \leqq x \leqq +1 \qquad \ldots\ldots\ldots (122)$$

Ein einfaches Resultat wird nur gewonnen, wenn auf eine directe Entwicklung Verzicht geleistet, von den Eigenschaften (104) Gebrauch gemacht, und die Differenz der Function E′ und einer Potenz der Variabelen mit Benützung von (119) und (120) entwickelt wird. Es findet sich

$$\mathrm{E}'(x, 2n) - x^{2n} = (-1)^{n+1} 2(2n)!\left(\frac{2}{\pi}\right)^{2n+1} \sum_{r=1,3,5,\ldots}^{\infty} \frac{\sin\frac{r\pi x}{2}}{r^{2n+1}} \quad (123)$$

$$\mathrm{E}'(x, 2n-1) - x^{2n-1} = (-1)^{n+1} 2(2n-1)!\left(\frac{2}{\pi}\right)^{2n} \sum_{r=1,3,5\ldots}^{\infty} \frac{\cos\frac{r\pi x}{2}}{r^{2n}}$$

$$0 \leqq x \leqq 2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (124)$$



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XXIV.

Sur une fonction transcendante.

Par **M. Lerch** à Prague-Vinohrady.

(Lu dans la séance du 19 Mai 1893)

Soient $c_1, c_2, \ldots c_p$ diverses quantités avec des parties réelles positives, u une quantité de la même espèce et considérons la fonction de la variable complexe s donnée par l'élément

$$(1)\quad \begin{cases} P(u;\, v_1,\, v_2,\, \ldots\, v_p;\, c_1,\, c_2,\, \ldots\, c_p;\, s) \\ = \displaystyle\sum_{m_1, m_2, \ldots m_p} \frac{e^{2\pi i(m_1 v_1 + m_2 v_2 + \ldots + m_p v_p)}}{(u + c_1 m_1 + c_2 m_2 + \ldots + c_p m_p)^s}, \end{cases}$$
$$(m_1,\, m_2,\, \ldots\, m_p = 0,\, 1,\, 2,\, 3,\, \ldots)$$

où les parties imaginaires des quantités $v_1, v_2, \ldots v_p$ ne sont jamais négatives, et où la partie réelle de s doit être positive et supérieure à k, si parmi les quantités v k sont réelles.

La puissance d'ordre s qui entre au dénominateur doit être considérée comme la valeur de la fonction z^s définie par l'expression $e^{s \log z}$ où le logarithme est devenu univoque par la condition d'avoir sa partie imaginaire entre $-\pi$ et π.

En nous appyant sur la formule élémentaire

$$\frac{1}{a^s} = \frac{1}{\Gamma(s)} \int_0^\infty e^{-ax} x^{s-1} dx$$

nous obtiendrons aisément la formule

$$(2)\qquad P(u;\, v;\, c;\, s) = \frac{1}{\Gamma(s)} \int_0^\infty \frac{e^{-ux} x^{s-1}\, dx}{\prod\limits_{\alpha=1}^{p} \left(1 - e^{-c_\alpha x + 2 v_\alpha \pi i}\right)},$$

dont on déduit aisément que la fonction P est entière par rapport à s, lorsque aucune des quantités v n'est un entier, mais qu'elle a des

pôles du premier dégré $s = 1, 2, \ldots k$ en restant uniforme et continue pour les autres valeurs, si parmi les quantités v k ont une valeur entière. Il suffit à cet effet décomposer l'intégrale en

$$\int_0^\omega + \int_\omega^\infty,$$

où ω désigne une quantité positive suffisamment petite, et de remplacer, dans la première intégrale, la fonction par son développement suivant les puissances croissantes de x.

En employant un procédé connu qui est dû à Riemann et qui a été employé par M. Hurwitz[1]) et nous a servi à obtenir de nouveau une formule[2]) due à M. Lipschitz on trouve

$$(3) \quad P(u;\ v;\ c;\ s) = \frac{1}{\Gamma(s)\left(e^{2s\pi i} - 1\right)} \int_{(\infty,\ 0,\ \infty)} \frac{e^{-ux} x^{s-1}\, dx}{\prod\limits_{\alpha=1}^{p} \left(1 - e^{-c_\alpha x + 2v_\alpha \pi i}\right)},$$

où le chemin de l'intégration représenté par le symbole $(\infty, 0, \infty)$ enveloppe, dans le sens positif, la moitié positive de l'axe réel, et peut, par exemple, se composer du segment infini $(\infty \ldots \omega)$ de l'axe réel, du cercle autour de l'origine $|x| = \omega$, et du segment infini $(\omega \ldots \infty)$. Il est aisé de voir que cette expression est valable quel que soit s, et qu'elle doit être regardée comme la continuation et la vraie définition de la fonction P, lorsque la variable u a sa partie réelle positive.

Ce point établi, supposons que la quantité u puisse se mettre sous la forme $u = c_1 w_1 + c_2 w_2 + \ldots + c_p w_p$, où les w soient réels et contenus entre 0 et 1, ce qui peut se faire d'une infinité de manières lorsque p surpasse le nombre deux; supposons ensuite que les rapports de deux quelconques parmi les quantités c_α ne sont jamais réels et que les quantités v_α ont été choisies de manière que les zéros des p fonctions

$$1 - e^{-c_\alpha x + 2v_\alpha \pi i}$$

qui sont de la forme $x = 2\pi i \dfrac{v_\alpha + k}{c_\alpha}$, $(k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots)$ soient

[1]) Zeitschrift für Mathematik und Physik, t. 27.

[2]) Acta mathematica, t. XI.

distinctes. On est ainsi dans le cas où les pôles de la fonction intégrée sont du premier dégré et sont distribués sur p droites différentes en faisant, sur chacune d'elles, une série de points équidistants. On peut ainsi entourer chacun de ces pôles par un cercle d'un rayon constant de la sorte que pour tous les points, très éloignés de l'origine, qui sont en dehors des dits cercles, la fonction intégrée sera très petite comme une exponentielle; cela étant, représentons par $\mathfrak{A}$ un chemin composé d'un segment de l'axe réel $R \ldots \omega$, du petit cercle autour de l'origine $|x| = \omega$, puis du segment $\omega \ldots R$ compté sur le bord négative de la moitié dositive de l'axe, et enfin du cercle parcouru dans le sens négatif $|x| = R$; lorsque ce grand cercle devrait entrer en un des entourages des pôles dont nous avons parlé plus haut, on doit remplacer une partie du grand cercle $|x| = R$ par un arc du cercle qui limite l'entourage considéré du pôle en question. Le chemin $\mathfrak{A}$ étant ainsi défini considérons l'intégrale prise le long de $\mathfrak{A}$

$$J = \int_{\mathfrak{A}} \frac{e^{-ux} x^{s-1} dx}{\prod_{\alpha=1}^{p} \left(1 - e^{-c_\alpha x + 2v_\alpha \pi i}\right)};$$

la fonction intégrée étant uniforme à l'intérieur du contour de l'intégration, la valeur de J sera égale à $-2\pi i$ fois la somme des résidus correspondants aux divers pôles de la fonction intégrée, contenus dans l'intérieur de $\mathfrak{A}$. Le résidu relatif au pôle

$$x = 2\pi i \frac{v_\alpha + k}{c_\alpha}$$

ayant pour valeur

$$\frac{(2\pi)^{s-1}}{c_\alpha} \cdot \frac{e^{-\frac{2u\pi i}{c_\alpha}(v_\alpha + k)} \left(i \dfrac{v_\alpha + k}{c_\alpha}\right)^{s-1}}{\prod'_\beta \left[1 - e^{\frac{2\pi i}{c_\alpha}(c_\alpha v_\beta - c_\beta v_\alpha - k c_\beta)}\right]}, (\beta = 1, 2, \ldots \alpha - 1, \alpha + 1, \ldots p)$$

on aura par conséquent

$$J = -2\pi i \,.\, (2\pi)^{s-1} \sum_{k,\,\alpha} \frac{1}{c_\alpha} \frac{e^{-\frac{2\,u\pi i}{c_\alpha}(v_\alpha + k)} \left(i \dfrac{v_\alpha + k}{c_\alpha}\right)^{s-1}}{\prod'_\beta \left[1 - e^{\frac{2\pi i}{c_\alpha}(c_\alpha v_\beta - c_\beta v_\alpha - k c_\beta)}\right]},$$

où la somme se rattache aux divers pôles représentés par l'indice sommatoir k (qui est un des nombres $0, \pm 1, \pm 2, \ldots$) et par l'indice α qui reçoit les valeurs $\alpha = 1, 2, 3, \ldots p$. Il faut remarquer encore que la puissance

$$\left(i\frac{v_\alpha + k}{c_\alpha}\right)^{s-1}$$

est définie d'une manière univoque comme la valeur de la fonction z^{s-1} rapportée à la coupure $0 \ldots \infty$, de la sorte que $z^{s-1} = e^{(s-1)\log z}$, où la partie imaginaire du logarithme est contenue entre zéro et 2π.

Or, en faisant R croître indéfiniment, l'intégrale J tend vers l'intégrale prise le long du chemin $(\infty, 0, \infty)$ puisque sa composante prise le long de la circonférence $|x| = R$ devient infiniment petite et on a ainsi, d'après l'équation (3), la formule que nous voulions obtenir

$$(4)\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{\Gamma(s)}{(2\pi)^{s-1}}\,\frac{e^{2s\pi i}-1}{2\pi i}\,P(u;\ v;\ c;\ s)\\ &= -\sum_{\alpha=1}^{p}\frac{1}{c_\alpha}\sum_{k=-\infty}^{\infty}\left\{\frac{e^{-\frac{2u\pi i}{c_\alpha}(v_\alpha+k)}\left(i\,\frac{v_\alpha+k}{c_\alpha}\right)^{s-1}}{\prod\limits_{\beta=1}^{p}{}'\left[1-e^{\frac{2\pi i}{c_\alpha}(c_\alpha v_\beta - c_\beta v_\alpha - k c_\beta)}\right]}\right\}, \end{aligned}\right.$$

où il faut, dans le produit Π', excepter le facteur nul $\beta = \alpha$.

Dans le cas le plus simple $p = 2$ ce résultat s'écrit sous la forme

$$\frac{\Gamma(s)}{(2\pi)^{s-1}}\,\frac{1-e^{2s\pi i}}{2\pi i}\sum_{m_1, m_2 = 0}^{\infty}\frac{e^{2\pi i(m_1 v_1 + m_2 v_2)}}{(u + c_1 m_1 + c_2 m_2)^s}$$

$$= \frac{1}{c_1}\sum_{k=-\infty}^{\infty}\frac{e^{-\frac{2u\pi i}{c_1}(v_1+k)}\left(i\,\frac{v_1+k}{c_1}\right)^{s-1}}{1-e^{\frac{2\pi i}{c_1}(c_1 v_2 - c_2 v_1 - k c_2)}}$$

$$+ \frac{1}{c_2}\sum_{k=-\infty}^{\infty}\frac{e^{-\frac{2u\pi i}{c_2}(v_2+k)}\left(i\,\frac{v_2+k}{c_2}\right)^{s-1}}{1-e^{\frac{2\pi i}{c_2}(c_2 v_1 - c_1 v_2 - k c_1)}}.$$

On parvient à une représentation remarquable de la fonction P en remplaçant u par l'expression $u = c_1 w_1 + c_2 w_2 + \ldots + c_p w_p$, où les w_α sont réels et contenus entre zéro et l'unité, et en développant par la série de Fourier. Supposons à cet effet que tous les éléments v_α ont une partie imaginaire positive pourque la série P soit absolument convergente.

Posons

$$e^{2\pi i \Sigma^* v_\alpha w_\alpha} P(u;\ v;\ c;\ s)$$
$$= \sum_{n_1, n_2, \ldots n_p = -\infty}^{\infty} A_{n_1 n_2 \ldots n_p} e^{2\pi i (n_1 w_1 + n_2 w_2 + \ldots + n_p w_p)},$$

en signifiant par Σ^* une sommation par rapport à l'indice

$$\alpha = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots\ p,$$

les coefficients A seront donnés par la formule

$$A_{n_1 \ldots n_p} = \int_0^1 \ldots \int_0^1 e^{2\pi i \Sigma^* v_\alpha w_\alpha} P(u;\ v;\ c;\ s)\, e^{-2\pi i \Sigma^* n_\alpha w_\alpha}\, dw_1 \ldots dw_p.$$

En remplaçant P par la série qui le définit on a

$$A_{n_1 \ldots n_p} = \sum_{(m)} \int_0^1 \ldots \int_0^1 \frac{e^{2\pi i \Sigma^* (w_\alpha + m_\alpha) v_\alpha - 2\pi i \Sigma^* n_\alpha w_\alpha}}{[c_1(w_1 + m_1) + \ldots + c_p(w_p + m_p)]^s}\, dw_1 \ldots dw_p;$$

dans le terme général écrivons $w_1 + m_1 = x_1, \ldots w_p + m_p = x_p$, les intégrales aurons les limites $(m_1 \ldots m_1 + 1), \ldots (m_p \ldots m_p + 1)$ de la sorte qu'en employant l'identité

$$\sum_0^\infty \int_m^{m+1} = \int_0^\infty$$

on aura

$$A_{n_1 \ldots n_p} = \int_0^\infty \ldots \int_0^\infty \frac{e^{2\pi i \Sigma^* v_\alpha x_\alpha - 2\pi i \Sigma^* n_\alpha v_\alpha}}{(c_1 x_1 + \ldots + c_p x_p)^s}\, dx_1 \ldots dx_p$$

et il ne reste qu'à obtenir cette intégrale sous forme finie. Comme il ne s'agit que d'une transformation d'une fonction analytique on peut supposer que la partie réelle de s soit positive ce qui permet d'employer la formule

$$\frac{1}{(c_1 x_1 + \ldots + c_p x_p)^s} = \frac{1}{\Gamma(s)} \int_0^\infty e^{-z(c_1 x_1 + \ldots + c_p x_p)} z^{s-1} dz;$$

en substituant cette valeur dans l'expression de $A_{n_1\ldots n_p}$, on aura, après changement de l'ordre des intégrations,

$$A_{n_1\ldots n_p} = \frac{1}{\Gamma(s)}\int_0^\infty z^{s-1}dz\int_0^\infty\ldots\int_0^\infty e^{-z\Sigma^* c_\alpha x_\alpha + 2\pi i\Sigma^*(v_\alpha - n_\alpha)x_\alpha}dx_1\ldots dx_p$$

ou après avoir effectué les intégrations par rapport aux x,

$$A_{n_1\ldots n_p} = \frac{1}{\Gamma(s)}\int_0^\infty \frac{z^{s-1}dz}{[c_1 z + 2\pi i(n_1 - v_1)]\,\ldots\,[c_p z + 2\pi i(n_p - v_p)]}.$$

Pour évaluer cette intégrale employons la décomposition en fractions simples

$$\frac{1}{[c_1 z + 2\pi i(n_1 - v_1)]\,\ldots\,[c_p z + 2\pi i(n_p - v_p)]} = \sum_{\alpha=1}^{p}\frac{C_\alpha}{z + \frac{2\pi i}{c_\alpha}(n_\alpha - v_\alpha)},$$

où l'on a posé, pour abréger,

$$C_\alpha = \frac{1}{c_1 c_2\ldots c_p}\;\frac{1}{\prod\limits_{\beta=1}^{p}{}'\left[\frac{2\pi i}{c_\beta}(n_\beta - v_\beta) - \frac{2\pi i}{c_\alpha}(n_\alpha - v_\alpha)\right]},$$

où il faut excepter le facteur nul $\beta = \alpha$.

On aura ainsi

$$A_{n_1\ldots n_p} = \frac{1}{\Gamma(s)}\sum_{\alpha=1}^{p} C_\alpha\int_0^\infty \frac{z^{s-1}dz}{z + \frac{2\pi i}{c_\alpha}(n_\alpha - v_\alpha)},$$

ou bien

$$A_{n_1\ldots n_p} = \frac{1}{\Gamma(s)}\sum_{\alpha=1}^{p} C_\alpha\,\frac{\pi}{\sin s\pi}\left[\frac{2\pi i}{c_\alpha}(n_\alpha - v_\alpha)\right]^{s-1},$$

en convenant de représenter par $[z]^s$ la quantité $e^{(s-1)\log z}$ où la partie imaginaire du logarithme est contenue entre $-\pi$ et π.

Cette formule établissant une relation entre deux fonctions analytiques aura lieu quel que soit s, pourvu que les deux membres ont un sens précis et univoque; on peut alors substituer cette valeur de A dans le développement cherché qui devient

$$(5)\quad\begin{cases} e^{2\pi i\Sigma^* v_\alpha w_\alpha} P(c_1w_1 + c_2w_2 + \ldots + c_pw_p\,;\; v\,;\; c\,;\; s) \\[1em] = \dfrac{(2\pi)^{s-p}\Gamma(1-s)}{c_1c_2\ldots c_p\,.\,i^{p-1}} \end{cases}$$

$$\times \sum_{n_1,\ldots n_p=-\infty}^{\infty} \left\{ \sum_{\alpha=1}^{p} \frac{\left(i\dfrac{n_\alpha - v_\alpha}{c_\alpha}\right)^{s-1}}{\prod\limits_{\beta=1}^{\alpha}{}' \left(\dfrac{n_\beta - v_\beta}{c_\beta} - \dfrac{n_\alpha - v_\alpha}{c_\alpha}\right)} \right\} e^{2\pi i(n_1w_1 + \ldots + n_pw_p)}.$$

Cette formule qui dans le cas de $p > 2$ contient un certain nombre des indéterminées $w_1 \ldots w_p$, devient univoque dans le cas de $p = 2$, car ici les cordonnées w_1w_2 de la quantités u, définies par l'équation $u = c_1w_1 + c_2w_2$, sont bien déterminées.

La formule se simplifie d'ailleurs, dans ce cas particulier, et on a

$$P(c_1w_1 + c_2w_2\,;\; v_1,\; v_2\,;\; c_1,\; c_2\,;\; s)e^{2\pi i(v_1w_1 + v_2w_2)}$$

$$= i\frac{(2\pi)^{s-2}\Gamma(1-s)}{c_1c_2} \sum_{n_1, n_2=-\infty}^{\infty} \left\{ \frac{\left(i\dfrac{n_1 - v_1}{c_1}\right)^{s-1} - \left(i\dfrac{n_2 - v_2}{c_2}\right)^{s-1}}{\dfrac{n_1 - v_1}{c_1} - \dfrac{n_2 - v_2}{c_2}} \times e^{2\pi i(n_1w_1 + n_2w_2)} \right\}.$$

Remarquons encore que la convergence exige que le rapport $\frac{c_2}{c_1}$ ne soit pas réel.



Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Ed. Grégra v Praze 1893.

XXV.

Sur deux transcendantes considérées par Legendre.

Par **M. Lerch** à Prague-Vinohrady

(Présenté dans la séance du 19 Mai 1893)

Dans son Traité des fonctions elliptiques et des intégrales Eulériennes[1]) Legendre a considéré les intégrales

$$P = \int_0^1 \frac{\log^m y\, dy}{1 - y + y^2}, \quad Q = \int_0^1 \frac{\log^m y\, dy}{1 + y + y^2}$$

pour lesquelles il a trouvé la relation

$$P = \frac{2^m + 1}{2^m} Q.$$

Je me suis proposé d'étudier ces transcendantes pour m quelconque, et je pose

$$(1) \qquad \Phi(s) = \int_0^\infty \frac{x^{s-1}\, dx}{e^x + e^{-x} - 1}, \quad \Psi(s) = \int_0^\infty \frac{x^{s-1}\, dx}{e^x + e^{-x} + 1},$$

en supposant que la quantité s a une partie réelle positive; la relation donnée par Legendre s'écrira alors

$$(2) \qquad \Phi(s) - \Psi(s) = 2^{1-s} \Psi(s).$$

Pour évaluer $\Phi(s)$, je considère l'intégrale

$$(3) \qquad \varphi(s) = \int_{-\infty}^\infty \frac{(x + \varepsilon i)^{s-1} dx}{e^{x + \varepsilon i} + e^{-x - \varepsilon i} - 1},$$

ε étant une petite constante positive; la valeur de φ étant évidemment indépendante de ε, on trouve en passant à la limite de $\varepsilon = 0$,

---

[1]) Tome II, p. 400.

$$\varphi(s) = e^{(s-1)\pi i}\int_{-\infty}^{0} \frac{(-x)^{s-1}dx}{e^x + e^{-x} - 1} + \int_0^{\infty} \frac{x^{s-1}dx}{e^x + e^{-x} - 1},$$

ou bien

$$(4) \qquad \varphi(s) = (1 - e^{s\pi i})\Phi(s).$$

L'intégrale (3) étant valable quel que soit s la fonction $\varphi(s)$ est évidemment entière et l'équation (4) que nous venons d'obtenir donne une définition précise de la fonction analytique $\Phi(s)$ définie par l'élément (1); celle-ci est évidemment uniforme et n'a d'autre singularité à distance finie que les pôles du premier dégré $s = 0, -2, -4, -6, \ldots$ puisqu'il est aisé de voir que pour $s = 0, 2, 4, 6, \ldots$ l'intégrale (3) s'évanouit de la sorte que la fonction $\Phi(s)$ reste finie pour ces valeurs de s.

Pour obtenir une expression de $\Phi(s)$ considérons l'intégrale

$$J_R = \int \frac{z^{s-1}dz}{e^z + e^{-z} - 1}$$

prise le long d'un contour composé du chemin rectiligne

$$(-R + \varepsilon i \ldots + R + \varepsilon i)$$

et du demi-cercle tracé dans le demi-plan positif autour du centre $z = 0$ avec le rayon R, cette quantité étant choisie de la manière que ledit cercle ne passe par aucun des pôles de la fonction sous le signe somme. Suivant le théorème de Cauchy la valeur de l'intégrale J_R sera $2\pi i$ fois la somme des résidus de la fonction intégrée correspondant aux pôles contenus à l'intérieur du contour de l'intégration. Ces pôles étant les points $z = \pm\frac{\pi i}{3} + 2n\pi i$ et les résidus ayant les valeurs

$$\frac{\left(\pm\frac{\pi i}{3} + 2n\pi i\right)^{s-1}}{\pm i\sqrt{3}},$$

nous aurons

$$J_R = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \sum_{n,\pm} \pm \left(\pm\frac{\pi i}{3} + 2n\pi i\right)^{s-1},$$

la somme s'étendant aux valeurs $n = 0, 1, 2, \ldots N$ pour le signe supérieur et aux valeurs $n = 1, 2, 3, \ldots N$ pour le signe inférieur; le nombre N dépend de R et croit avec R audelà de toute limite. Si alors la partie réelle de s est négative, la partie de l'intégrale

J_R qui est prise le long du demi-cercle devient infiniment petite pour R indéfiniment croissant, d'où il suit que l'on a $\lim_{R=\infty} J_R = \varphi(s)$, et par conséquent

$$\varphi(s) = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \sum_{n, \pm} \pm \left(\pm \frac{\pi i}{3} + 2n\pi i\right)^{s-1}$$

ou ce qui est la même chose,

$$\varphi(s) = \frac{2\pi^s}{\sqrt{3}} \frac{1}{i} e^{\frac{1}{2}s\pi i} \left\{ \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{3} + 2n\right)^{s-1} - \sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{1}{3} + 2n\right)^{s-1} \right\},$$

d'où l'on tire, à l'aide de la formule (4),

$$(5)\quad \Phi(s) = \frac{\pi^s}{3^{s-\frac{1}{2}} \sin \frac{s\pi}{2}} \left\{ 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{1}{(6n+1)^{1-s}} - \frac{1}{(6n-1)^{1-s}} \right] \right\}.$$

En employant des raisonnements tout à fait analogues on est conduit à introduire la fonction entière

$$(3^a)\qquad \psi(s) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{(x+\varepsilon i)^{s-1} dx}{e^{x+\varepsilon i} + e^{-x-\varepsilon i} + 1},$$

pour obtenir la définition suivante de $\Psi(s)$

$$(4^a)\qquad \psi(s) = (1 - e^{s\pi i}) \Psi(s),$$

et on trouve ensuite le développement

$$(5^a)\quad \Psi(s) = \frac{2^{s-1}\pi^s}{3^{s-\frac{1}{2}} \sin \frac{s\pi}{2}} \left\{ 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{1}{(3n+1)^{1-s}} - \frac{1}{(3n-1)^{1-s}} \right] \right\}.$$

Écrivons ensuite les intégrales (1) sous la forme

$$\Phi(s) = \int_0^{\infty} \frac{e^{-x}(1+e^{-x}) x^{s-1} dx}{1+e^{-3x}},$$

$$\Psi(s) = \int_0^{\infty} \frac{e^{-x}(1-e^{-x}) x^{s-1} dx}{1-e^{-3x}},$$

nous aurons

$$\Phi(s)=\int_0^\infty \frac{e^{-x}x^{s-1}dx}{1+e^{-3x}}+\int_0^\infty \frac{e^{-2x}x^{s-1}dx}{1+e^{-3x}}$$

d'où l'on tire, en employant le développement

$$\frac{1}{1+e^{-3x}}=\sum_{\nu=0}^{\infty}(-1)^\nu e^{-3\nu x},$$

$$\Phi(s)=\Gamma(s)\sum_{\nu=0}^{\infty}(-1)^\nu\frac{1}{(3\nu+1)^s}+\Gamma(s)\sum_{\nu=0}^{\infty}(-1)^\nu\frac{1}{(3\nu+2)^s},$$

ce qu'on peut écrire

$$(6)\qquad \Phi(s)=\Gamma(s)\left\{1+\sum_{\nu=1}^{\infty}(-1)^\nu\left[\frac{1}{(3\nu+1)^s}-\frac{1}{(3\nu-1)^s}\right]\right\}.$$

On trouve d'une manière analogue

$$(6^a)\qquad \Psi(s)=\Gamma(s)\left\{1+\sum_{\nu=1}^{\infty}\left[\frac{1}{(3\nu+1)^s}-\frac{1}{(3\nu-1)^s}\right]\right\}.$$

De ces deux équations on tire

$$(6^b)\quad \Phi(s)+\Psi(s)=2\Gamma(s)\left\{1+\sum_{\nu=1}^{\infty}\left[\frac{1}{(6\nu+1)^s}-\frac{1}{(6\nu-1)^s}\right]\right\},$$

et on trouve, en comparant avec (5) et (5^a)

$$(7)\quad \begin{cases} \Phi(s)=\dfrac{\pi^s}{3^{s-\frac{1}{2}}\Gamma(1-s)\sin\frac{s\pi}{2}}\,\dfrac{\Phi(1-s)+\Psi(1-s)}{2}, \\[2ex] \Psi(s)=\dfrac{2^{s-1}\pi^s}{3^{s-\frac{1}{2}}\Gamma(1-s)\sin\frac{s\pi}{2}}\,\Psi(1-s), \end{cases}$$

ce qui sont des relations analogues à celle que Riemann a trouvée pour la fonction $\zeta(s)$ et dont on trouve un grand nombre dans la théorie des séries que j'ai appelées Malmsténiennes.

Remarquons que la série (6^a) donne

$$\Psi(s) = \Gamma(s) \prod_p \frac{1}{1 - \dfrac{\operatorname{sgn} . R\left(\dfrac{p}{3}\right)}{p^s}}, \quad (p = 2, 5, 7, 11, 13, 17, \ldots)$$

le produit étant étendu à tous les nombres premiers différents de 3, et le symbol $\operatorname{sgn} . R\left(\frac{p}{3}\right)$ représentant le signe du reste absolument moindre de $\frac{p}{3}$, à savoir l'unité positive lorsque $p = 3\nu + 1$ et l'unité négative lorsque $p = 3\nu - 1$.

On a de même

$$\Phi(s) + \Psi(s) = 2\Gamma(s) \prod_p \frac{1}{1 - \dfrac{\operatorname{sgn} . R\left(\dfrac{p}{6}\right)}{p^s}},$$

$$(p = 5, 7, 11, 13, 17, \ldots)$$

ce qui s'accorde avec la formule précédente à cause de la formule de Legendre

$$\Psi(s) = \frac{1}{1 + 2^{-s}} \frac{\Phi(s) + \Psi(s)}{2},$$

qu'on vérifie aisément soit à l'aide des formules (5) et (5^a) soit au moyen des séries (6) et (6^b).

Il est facile de voir que les fonctions $\Phi(s)$, $\Psi(s)$ s'expriment en nombres algébriques toutes les fois que s est un entier impair, comme cela découle de la formule

$$\sum_{\nu=0}^{\infty} \left(\frac{1}{\nu + a} - \frac{1}{\nu + 1 - a} \right) = \pi \cot a\pi$$

qui donne pour s impair

$$\sum_{\nu=0}^{\infty} \left(\frac{1}{(\nu + a)^s} - \frac{1}{(\nu + 1 - a)^s} \right) = \frac{\pi}{(s-1)!} D_a^{s-1} \cot a\pi.$$



Nákladem král. České společnosti nauk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XXVI.

Sur un point concernant la théorie de la fonction gamma.

Par **M. Lerch** à Prague-Vinohrady.

(Lu dans la séance du 19 Mai 1893)

L'important théorème de Raabe[1])

$$\int_0^1 \log \Gamma(a+x)\, dx = a \log a - a + \log \sqrt{2\pi}$$

sur lequel M. Hermite[2]) a fondé une démonstration élégante de la valeur approchée de $\log \Gamma(a)$ conduit aisément à plusieurs formules considérées par Ph. Gilbert[3]) et par MM. Bourguet et Stieltjes.[4])

Ecrivons le premier membre sous la forme

$$I = \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \log \Gamma\left(a + x + \frac{1}{2}\right) dx,$$

une intégration par parties nous donnera

---

[1]) Nous en avons publié une démonstration élémentaire dans le 26me tome du *journal de M. Battaglini;* on la trouve aussi dans la quatrième édition du *Cours de M. Hermite,* rédigé par M. Andoyer (Paris, A. Hermann, 1891) et dans une traduction portugale, dans le *Jornal de Sciencias mathematicas* (t. IX, p. 21) rédigé par M. F. Gomes Teixeira, et dans le *Curso de Analyse infinitesimal* du même auteur (2me partie du calcul intégrale, p. 104).

[2]) Ce Bulletin, l'année 1888; voir le *Curso* cité, p. 106 et le *Cours de* M. Hermite, 4me édition, p. 130.

[3]) Recherches sur le développement de la fonction Γ (Mémoires de l'Académie royale de Belgique, t. 41, année 1875).

[4]) Sur le développement de $\log \Gamma(a)$ (Journal de Mathématiques pures et appliquées, 4e série, t. V, 1889).

$$I = \frac{1}{2}\log\Gamma(a+1) + \frac{1}{2}\log\Gamma(a) - \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} x d\log\Gamma\left(a + x + \frac{1}{2}\right)$$

ou bien en changeant x en $x - \frac{1}{2}$,

$$(1) \qquad I = \log\Gamma(a) + \frac{1}{2}\log a + \int_0^1 \left(\frac{1}{2} - x\right) d\log\Gamma(a+x),$$

ou en mettant la valeur de I en évidence,

$$(1^*) \qquad \int_0^1 \left(x - \frac{1}{2}\right)\frac{\Gamma'(a+x)}{\Gamma(a+x)}\,dx = \log\Gamma(a) - \left(a - \frac{1}{2}\right)\log a + a - \log\sqrt{2\pi}.$$

En représentant par $\varpi(a)$ la valeur commune des deux membres de cette équation on parvient à la formule dont il s'agit, si l'on remplace, dans l'intégrale

$$\varpi(a) = \int_0^1 \left(x - \frac{1}{2}\right)\frac{\Gamma'(a+x)}{\Gamma(a+x)}\,dx,$$

la fonction $\frac{\Gamma'(a+x)}{\Gamma(a+x)}$ par son développement

$$\Gamma'(1) + \sum_{\nu=0}^{\infty}\left(\frac{1}{\nu+1} - \frac{1}{a+x+\nu}\right),$$

en observant ensuite que l'on a

$$\int_0^1 \left(x - \frac{1}{2}\right)dx = 0;$$

on aura ainsi l'équation

$$(2) \qquad \varpi(a) = \sum_{\nu=0}^{\infty}\int_0^1 \frac{\frac{1}{2} - x}{a+x+\nu}\,dx$$

qui se trouve à la page 13 du mémoire cité de Gilbert et qui a été aussi le point de départ des élégantes recherches de M. Stieltjes.

Cette forme de la série est extrêmement importante comme le montrent les travaux cités de MM. Gilbert et Stieltjes, et nous

n'avons rien à ajouter aux résultats obtenus par ces géomètres. Il nous semble seulement utile de donner une démonstration élémentaire de la série de Gudermann qui résulte en évaluant directement les intégrales, à savoir

$$(3)\qquad \varpi(a) = \sum_{\nu=0}^{\infty}\left[\left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\log\frac{a+\nu+1}{a+\nu} - 1\right].$$

Pour ce but je pars de la définition d'Euler et de Gauss

$$\Gamma(a) = \frac{1}{a}\prod_{\nu=1}^{\infty}\frac{\left(1+\frac{1}{\nu}\right)^a}{1+\frac{a}{\nu}}$$

qui donne

$$\log\Gamma(a+1) = \sum_{\nu=1}^{\infty}\left[a\log\left(1+\frac{1}{\nu}\right) - \log\frac{a+\nu}{\nu}\right].$$

Cette série peut se transformer au moyen de l'identité

$$\sum_{\nu=1}^{n} b_\nu = \sum_{\nu=1}^{n-1}\nu(b_\nu - b_{\nu+1}) + nb_n$$

en faisant $n = \infty$; on aura de cette manière

$$\log\Gamma(a+1) = \sum_{\nu=1}^{\infty}\nu\left[a\log\left(\frac{\nu+1}{\nu}\cdot\frac{\nu+1}{\nu+2}\right) + \log\frac{a+\nu+1}{a+\nu} - \log\frac{\nu+1}{\nu}\right]$$

ou en écrivant $\nu+1$ au lieu de ν et en changeant a en $a-1$,

$$\log\Gamma(a) = \sum_{\nu=0}^{\infty}(\nu+1)\left[(a-1)\log\left(\frac{\nu+2}{\nu+1}\cdot\frac{\nu+2}{\nu+3}\right) + \log\frac{a+\nu+1}{a+\nu} - \log\frac{\nu+2}{\nu+1}\right].$$

Cela étant, j'emploie maintenant l'équation évidente

$$-\log a = \sum_{\nu=0}^{\infty}\left[\log\frac{a+\nu+1}{a+\nu} - \log\frac{\nu+2}{\nu+1}\right]$$

en la multipliant par $\left(a-\frac{1}{2}\right)$ et ajoutant avec l'équation précédante; il vient

$$\log \Gamma(a) - \left(a-\frac{1}{2}\right)\log a =$$

$$\sum_{\nu=0}^{\infty}\left\{\left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\log\frac{a+\nu+1}{a+\nu} + (\nu+1)(a-1)\log\left(\frac{\nu+2}{\nu+1}\cdot\frac{\nu+2}{\nu+3}\right) - \left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\log\frac{\nu+2}{\nu+1}\right\}.$$

Or on a, pour des grandes valeurs de $a+\nu$,

$$\left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\log\frac{a+\nu+1}{a+\nu}$$

$$=\left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\left[\frac{1}{a+\nu}-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{(a+\nu)^2}+\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{(a+\nu)^3}-\cdots\right]$$

$$=1+\frac{\varepsilon_\nu}{(a+\nu)^2},$$

ε_ν étant fini pour $a+\nu=\infty$. Il s'ensuit que la série

$$\varpi(a)=\sum_{\nu=0}^{\infty}\left[\left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\log\frac{a+\nu+1}{a+\nu}-1\right]$$

est absolument et uniformément convergente et en la retranchant du développement que nous venons d'établir il vient

$$\log\Gamma(a)-\left(a-\frac{1}{2}\right)\log a-\varpi(a)$$

$$=\sum_{\nu=0}^{\infty}\left\{1-\left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\log\frac{\nu+2}{\nu+1} + (\nu+1)(a-1)\log\left(\frac{\nu+2}{\nu+1}\cdot\frac{\nu+2}{\nu+3}\right)\right\}.$$

Cette quantité étant de la forme $A(a-1)+B-1$ où A et B désignent deux constantes numériques dont la première est

$$A = \sum_{\nu=0}^{\infty}\left[(\nu+1)\log\left(\frac{\nu+2}{\nu+1}\cdot\frac{\nu+2}{\nu+3}\right) - \log\frac{\nu+2}{\nu+1}\right]$$

ou bien

$$A = \sum_{\nu=0}^{\infty}\left[\nu\log\frac{\nu+2}{\nu+1} - (\nu+1)\log\frac{\nu+3}{\nu+2}\right] = -1\,,$$

on a l'équation

$$(\alpha)\qquad \log\Gamma(a) = \left(a-\frac{1}{2}\right)\log a - a + B + \varpi(a);$$

la constante B étant difficile à obtenir directement, nous allons calculer la constante $\varpi\left(\frac{1}{2}\right)$.

A cet effet observons d'abord que la série $\varpi(a)$ donne immédiatement

$$\varpi\left(\frac{a}{2}\right) = \sum_m\left(\frac{a+m+1}{2}\log\frac{a+m+2}{a+m} - 1\right),$$
$$(m = 0,\ 2,\ 4,\ 6,\ 8, \ldots),$$
$$\varpi\left(\frac{a+1}{2}\right) = \sum_n\left(\frac{a+n+1}{2}\log\frac{a+n+2}{a+n} - 1\right),$$
$$(n = 1,\ 3,\ 5,\ 7,\ 9, \ldots),$$

de la sorte qu'il vient

$$\varpi\left(\frac{a}{2}\right) + \varpi\left(\frac{a+1}{2}\right) = \sum_{\nu=0}^{\infty}\left(\frac{a+\nu+1}{2}\log\frac{a+\nu+2}{a+\nu} - 1\right).$$

Cela étant, on voit aussi facilement que la différence

$$D = \varpi\left(\frac{a}{2}\right) + \varpi\left(\frac{a+1}{2}\right) - \varpi\, a)$$

pourra s'écrire

$$D = \frac{1}{2}\sum_{\nu=0}^{\infty}\Big\{(a+\nu+1)\log(a+\nu+2)$$
$$-2\left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\log(a+\nu+1) + (a+\nu)\log(a+\nu)\Big\}$$

et la somme de cette série s'obtient à l'aide des identités

$$\sum_{\nu=0}^{n-1}[(a+\nu+1)\log(a+\nu+2)-(a+\nu)\log(a+\nu+1)]$$
$$=(a+n)\log(a+n+1)-a\log(a+1),$$
$$\sum_{\nu=0}^{n-1}[(a+\nu+1)\log(a+\nu+1)-(a+\nu)\log(a+\nu)]$$
$$=(a+n)\log(a+n)-a\log a$$

qui donnent, en retranchant et en passant à la limite pour n infini,

$$D=\frac{1}{2}-\frac{a}{2}\log\frac{a+1}{a}=\varpi\left(\frac{a}{2}\right)+\varpi\left(\frac{a+1}{2}\right)-\varpi(a).$$

En y faisant $a=1$ on aura

$$\varpi\left(\frac{1}{2}\right)=\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\log 2\,,$$

et en substituant dans l'équation (α)

$$\log\sqrt{\pi}=-\frac{1}{2}+B+\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\log 2\right)$$

d'où il suit

$$B=\log\sqrt{2\pi}\,,$$

et l'on a, par conséquent, la formule que nous voulions obtenir d'une manière élémentaire

$$\log\Gamma(a)=\left(a-\frac{1}{2}\right)\log a-a+\log\sqrt{2\pi}+\varpi(a) \tag{4}$$

où $\varpi(a)$ est défini par la série de Gudermann (3).

Terminons avec la démonstration de la formule de Binet et Plana

$$\varpi(a)=\int_{-\infty}^{0}\left(\frac{1}{e^t-1}-\frac{1}{t}+\frac{1}{2}\right)e^{at}\frac{dt}{t}\,. \tag{5}$$

En représentant par $\varpi(a)$ cette intégrale, on aura évidemment

$$\varpi(a+1)-\varpi(a)=\int_{-\infty}^{0}\left(1-\frac{e^t-1}{t}+\frac{e^t-1}{2}\right)e^{at}\frac{dt}{t}$$
$$=\int_{-\infty}^{0}\left(\frac{1}{2t}e^{at}+\frac{1}{2t}e^{at+t}-\frac{e^{at+t}}{t^2}+\frac{e^{at}}{t^2}\right)dt$$

d'où il suit que cette différence peut être considérée comme la limite pour $\varepsilon = 0$ de la somme des intégrales

$$\frac{1}{2}\int_{-\infty}^{-\varepsilon} e^{at}\frac{dt}{t} + \frac{1}{2}\int_{-\infty}^{-\varepsilon} e^{at+t}\frac{dt}{t} + \int_{-\infty}^{-\varepsilon} e^{at}\frac{dt}{t^2} - \int_{-\infty}^{-\varepsilon} e^{at+t}\frac{dt}{t^2} = V_\varepsilon,$$

ou bien

$$V_\varepsilon = -\frac{1}{2}\int_{a\varepsilon}^{\infty} e^{-t}\frac{dt}{t} - \frac{1}{2}\int_{(a+1)\varepsilon}^{\infty} e^{-t}\frac{dt}{t} + a\int_{a\varepsilon}^{\infty} e^{-t}\frac{dt}{t^2} - (a+1)\int_{(a+1)\varepsilon}^{\infty} e^{-t}\frac{dt}{t},$$

ce qu'on peut écrire

$$V_\varepsilon = -\frac{1}{2}\varphi(a\varepsilon) - \frac{1}{2}\varphi(a\varepsilon+\varepsilon) + a\psi(a\varepsilon) - (a+1)\psi(a\varepsilon+\varepsilon)$$

en posant

$$\varphi(\delta) = \int_{\delta}^{\infty} e^{-t}\frac{dt}{t}, \qquad \psi(\delta) = \int_{\delta}^{\infty} e^{-t}\frac{dt}{t^2};$$

or l'intégration par parties donne

$$\psi(\delta) = \frac{e^{-\delta}}{\delta} - \int_{\delta}^{\infty} e^{-t}\frac{dt}{t} = \frac{1}{\delta} - 1 - \varphi(\delta) + (\delta),$$

$$\varphi(\delta) = -\log\delta \,.\, e^{-\delta} + \int_{\delta}^{\infty} e^{-t}\log t\, dt = -\log\delta + \Gamma'(1) + (\delta),$$

en désignant par (δ) une quantité qui s'évanouit en même temps que δ. En substituant ces expressions, on aura

$$V_\varepsilon = -\left(a - \frac{1}{2}\right)\varphi(a\varepsilon) + \left(a + \frac{1}{2}\right)\varphi(a\varepsilon+\varepsilon) + 1 + (\varepsilon)$$
$$= \left(a + \frac{1}{2}\right)\log\frac{a}{a+1} + 1 + (\varepsilon);$$

on a par conséquent

$$\varpi(a+1) - \varpi(a) = 1 - \left(a + \frac{1}{2}\right)\log\frac{a+1}{a}$$

ou ce qui est la même chose

$$\varpi(a) = \left[\left(a+\frac{1}{2}\right)\log\frac{a+1}{a} - 1\right] + \varpi(a+1),$$

d'où l'on tire

$$\varpi(a) = \sum_{\nu=0}^{n-1}\left[\left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\log\frac{a+\nu+1}{a+\nu} - 1\right] + \varpi(a+n),$$

et comme évidemment l'intégrale est nulle pour a infini on a $\lim \varpi(a+n) = 0$, de la sorte qu'il vient

$$\varpi(a) = \sum_{\nu=0}^{\infty}\left[\left(a+\nu+\frac{1}{2}\right)\log\frac{a+\nu+1}{a+\nu} - 1\right]$$

ce qui prouve l'identité des deux fonctions $\varpi(a)$ données par l'intégrale (5) et par la série (3).



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XXVII.

Ueber eine Umwandlung von Granat in Diopsid-artigen Pyroxen, gemeine Hornblende und basischen Plagioklas in einem Granat-Amphibolit.

Von Dr. **Heinrich Barvíř** in Prag.

(Vorgelegt den 19. Mai 1893.)

Oberhalb des Serpentins bei *Hrubschitz* am rechten Ufer des Iglava-Flusses kommt eine Geröllablagerung mit vielen Stücken von granathaltigem Amphibolit vor. Der letztere besteht aus einer kleinkörnigen schwarzen Grundmasse, in welcher man neben kurzen und breiten Hornblendekörnern mit deutlicher prismatischen Spaltung bei der Betrachtung mit einer Loupe auch vereinzelte Quarzkörner wahrnimmt; in derselben liegen porphyrartig eingebettet bräunlichrothe, durchschnittlich 3—4, vereinzelt bis zu 6 mm grosse Granatkörner, welche etwa ein Drittel der Gesteinsmasse ausmachen. Von einer Parallelstructur ist an dem Gestein nichts wahrzunehmen. Spaltblättchen der Hornblende zeigen braune Farbentöne und einen starken Pleochroismus, $\parallel \mathfrak{c}$ dunkelbraun in's Olivengrüne, $\perp$ zu $\mathfrak{c}$ hell gelblichbraun; ihre Auslöschungsschiefe habe ich auf ∞P durchschnittlich zu $12^1/_2{}^0$ bestimmt. Die Granatkörner sind kantendurchscheinend und geben in der Phosphorsalzperle, auch wenn man recht viel Pulver anwendet und lange erhitzt, nur Eisenreaction. Mikrochemisch lassen sich an geschmolzenen Splittern mittelst Flusssäure als Hauptbestandtheile nachweisen: Eisen und Kalk, in geringerer Menge Magnesia und Aluminium. V. d. L. schmilzt der Granat leicht zu einem schwarzen Glase und dürfte wohl dem sogen. „gemeinen Granat" angehören. Jedes Korn wird von einer gelblichweissen Rinde umgeben und zeigt mit derselben eine zwar nicht sehr vollkommene, aber doch unverkennbare dodekaëdrische Gestalt, der frische Kern dagegen eine ganz unregelmässige und stark wechselnde

Umgrenzung. Die Rinde ist daher bei einem und demselben Individuum von sehr wechselnder Dicke. Bei kleineren Dimensionen findet man oft kein Granatkorn mehr, wobei allerdings zu beachten ist, dass ein nahe am Rande geführter Schnitt nur durch die Rinde allein gehen könnte. Es besteht deutlich eine Beziehung zwischen der Grösse des frischen Granatkernes und derjenigen seiner rindenartigen Hülle, welche man besonders deutlich im Dünnschliff wahrnehmen kann. Hier ist die Rinde noch deutlicher als makroskopisch nach aussen 4, 6, selten fast 8eckig umgrenzt, während das Granatkorn unregelmässig lappige und öfters geradezu angenagt ausschauende Umrisse aufweist, welche sehr auffallend erscheinen. Manchmal dringt die Rindensubstanz in Form einer Bucht tief in das Innere des Granatkernes, und wenn dieser quer gegen die Längsrichtung der Bucht durchschnitten ist, liegt die Rindensubstanz in der Mitte des Granates, als wenn sie sich im Innern desselben gebildet hätte.

Betrachtet man u. d. M. zuerst die zwischen den berindeten Granatkörnern befindliche Grundmasse, so findet man, dass sie stark vorwiegend aus Hornblende besteht, welcher sich vorzugsweise Quarz und Titaneisen, ferner in nicht unbedeutender Menge auch Titanit hinzugesellen. Der vorliegende Amphibolit ist also quarzreich, während die übrigen von mir aus dieser Gegend untersuchten Amphibolitartigen Gesteine quarzarm oder quarzfrei sind. Diese Bestandtheile sind allotriomorph und so angeordnet, dass gewöhnlich eine grössere Zahl von Hornblendeindividuen zusammen mit Titaneisen und wenig Quarz, sowie mit sehr spärlichem Plagioklas — beide letzteren in kleinen Körnern — sich zu umfangreicheren Partien vereinigen, während der übrige Theil des Quarzes sich in grösseren Körnern oder Aggregaten zwischen jenen hinzieht. Die Anordnung der Bestandtheile ist regellos, nicht centrisch.

Die Hornblende ist eine gemeine braune. Ihre Individuen besitzen auch gegeneinander fast nur lappige Contouren; sie schliessen nebst Titaneisen und Titanit hie und da ein unregelmässiges oder im Durchschnitte fast sechsseitiges Quarzkörnchen oder ein Apatitkryställchen ein, ferner kleine Flüssigkeitseinschlüsse.

Das Titaneisen tritt — und zwar vorzugsweise — auch als selbständiger Gemengtheil zwischen den Individuen der Hornblende eingeklemmt auf und bildet in der Regel zierliche, auch gestrickte Wachsthumsformen oder compacte Partien, welche randlich in solche auslaufen. Seine Körner erreichen bis über $^1/_2$ mm Länge, werden

vom Magneten nicht angezogen und von warmer conc. Salzsäure nur schwer angegriffen.

Auch der Titanit tritt selbständig auf, zwar in bedeutend geringerer Menge als das Titaneisen, ist aber doch immerhin reichlich vorhanden. Es sind meist walzenförmige, stark gerundete Individuen, oft von charakteristischer tropfenförmiger Gestalt. Sie besitzen eine stark runzelige Oberfläche und enthalten oft zahlreiche feinen Einschlüsse in Form bräunlicher walzenförmiger Mikrolithe, welche in braunen Tönen pleochroitisch sind, schief auslöschen, und sehr an Amphibol erinnern: parallel der Längsrichtung haben sie eine bedeutend stärkere Absorption als in der dazu senkrechten Richtung. Andere Einschlüsse sind fast farblos und erinnern mitunter an Glas. Nebst diesen kommen im Titanit sporadisch gedrungene gelbe Rutilkörnchen und etwas Titaneisen vor. Die Durchschnitte von Titanit liefern zum Theil schöne Axenbilder von optisch-positivem Charakter.

Die Quarzkörner enthalten zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse von rundlicher, viereckiger oder ganz unregelmässiger Gestalt mit beweglichen Libellen und meist in Reihen geordnet, vereinzelt Mikrolithe und Kryställchen von Amphibol, seltener Körnchen von Titanit und Titaneisen.

Die Plagioklase kommen gelegentlich auch zu mehreren gruppenweise vereinigt vor, sind immer allotriomorph und häufig nicht verzwillingt. Um ihre Natur zu ermitteln, ätzte ich einen Theil des Dünnschliffes $^1/_4$ Minute mittelst Flusssäure und tingirte dann mit Anilinblau. Einige grössere Körner von Plagioklas wurden stark angegriffen und demgemäss stark gefärbt. Die übrigen Feldspathe wurden fast sämmtlich ebenfalls angegriffen, zeigten aber eine schwächere, obwohl recht deutliche Färbung, die Vertheilung des Farbstoffes war eine gleichmässige. Die nicht tingirten farblosen Körner halte ich wenigstens theilweise für Quarz. Dieser nahm den Farbstoff nur an Rissen und in angeschliffenen Poren auf, sonst blieb er farblos. Aus der leichten Angreifbarkeit der Feldspathe durch Flusssäure sowie daraus, dass manche derselben merklich höher im Relief hervortreten als die Quarzkörner, lässt sich schliessen, dass sie wenigstens grösstentheils in die Abtheilung der basischen Feldspathe gehören.

Die Granaten sind u. d. M. blassroth durchsichtig und erscheinen von reichlichen Sprüngen durchsetzt, welche theils annähernd nach (110), meistens aber ganz unregelmässig verlaufen. Diese Sprünge treten oft dadurch besonders stark hervor, dass ihre Wandungen von

schmutzig gelb gefärbten, in Salzsäure löslichen Eisenhydroxyden bedeckt sind, wie es auch bei anderen Bestandtheilen des Gesteins der Fall ist. Die Granaten enthalten zahlreiche Einschlüsse, welche mitunter einen beträchtlichen Theil ihrer Masse ausmachen. Zu diesen gehört vorwiegend wasserklarer Quarz, welcher nach seinem Habitus und seinen Polar.-Farben leicht bestimmt werden kann. Seine Durchschnitte sind theils hexagonal, theils gerundet oder lappig begrenzt, öfters wie Bruchstücke aussehend. Derselbe beherbergt Flüssigkeitseinschlüsse, Kryställchen von Apatit nebst winzigen Körnchen von Eisenerzen. Weniger zahlreich kommt im Granat Titanit vor, aber doch noch häufig, dessen gerundete Körner mit ihrer runzeligen Oberfläche stark im Relief hervortreten. Ferner trifft man im Granat Apatitkryställchen, vereinzelte bräunlichgelbe, oft nadelförmige Rutile und spärliche Körnchen von Titaneisen, welche wie in der Hornblende mitunter mannigfache Wachsthumsformen erkennen lassen und hie und da von Leukoxen umhüllt werden. Den Reichthum an solchen Einschlüssen überblickt man in den Granaten am besten zwischen gekreuzten Nicols, wobei der Granat stets vollständig dunkel bleibt, und die doppelbrechenden, nicht opaken Einschlüsse, namentlich solche von Mikrolithen-Dimensionen grell hervortreten. Ausserdem enthalten manche Granatkörner winzige, mitunter auch sechsseitig begrenzte Hohlräume, welche vielleicht z. Th. mit Flüssigkeit erfüllt sind.

Der dem Granat zunächst sich anschliessende Rindentheil ist sehr fein struirt und besteht aus zahlreichen, sehr feinen, gewöhnlich mannigfach gebogenen, mitunter keulenförmig gestalteten Stengeln von sehr blasser, grünlicher Färbung, zwischen welchen eine farblose, doppelbrechende Substanz liegt und mit jenen innig verwachsen ist. Gegen diese Rinde setzt der durchaus frische Granatkern mit seinem hohen Relief anscheinend scharf ab, d. h. die Rinde scheint an den Kern nur angesetzt zu sein. Nicht selten liegt zwischen dem Kern und der Rinde eine ebensolche Haut von Eisenhydroxyden, wie sie auch die Sprünge im Innern des Granats auskleidet. Seltener gewinnt man dort, wo die Granatoberfläche feiner ausgezackt ist, den Eindruck, als ob die Stengel der Rinde aus dem Granat hervorgewachsen wären.[1])

---

[1]) Bei Umwandlungen der Mineralien fehlt gewöhnlich jede Uebergangszone zwischen dem ursprünglichen und dem neugebildeten Mineral und lässt sich auch durch Anwendung von stärksten Linsen nicht constatiren. *V. Zirkel*, Mikr. Beschaff. der Min. und Gest. 1873, p. 100.

Die mannigfachen Formen der Stengel mit Worten zu beschreiben, wäre keine leichte Aufgabe. Ebenso ist die mineralogische Bestimmung der beiden genannten Substanzen in ihrer feinsten Ausbildung nicht leicht, sie liegen mannigfach auf einander. Zum Ziele kann man nur durch Aufsuchen der spärlich vorhandenen breiteren Individuen gelangen. Bei den schwach grünlichen Partien lässt sich an vereinzelten Stellen eine augitische Spaltbarkeit constatiren, bei stengeliger Ausbildung eine Auslöschungsschiefe über 35°, und in Schnitten nach 001 erhält man mit Hilfe feiner Objectivlinsen das Bild einer opt. Axe. Sie sind gar nicht, oder höchstens sehr schwach pleochroitisch und besitzen einen etwas höheren Relief als die Hornblende. Hiedurch ist wenigstens festgestellt, dass diese grösseren Individuen einem monoklinen Pyroxen angehören. Nach dem Gasammthabitus zu urtheilen, kann man sie der Diopsid-Reihe hinzurechnen. Die feinen, an und für sich nicht näher bestimmbaren Stengel gleichen nun jenen bestimmbaren so vollständig, dass die Identität beider mir zweifellos erscheint. Nur wenige bräunlich gefärbte und deutlich pleochroitische Individuen dürften dem Amphibol angehören.

Die zwischen den Pyroxenstengeln liegende farblose, strahlig mit ihnen gruppirte Substanz ist im Relief und im Habitus gleich dem sonst in der Nähe befindlichen Feldspath. Hie und da, wenn auch sehr selten, findet man zwei, höchstens drei parallele Zwillingsstreifen; es liegt ein Plagioklas vor, der vorzugsweise in einfachen Individuen auftritt, und zwar nach den hohen Interferenz-Farben und nach der Zersetzbarkeit durch Digestion des Dünnschliffes mit Salzsäure ein dem Anorthit nahe stehender. Eine Identificirung kleiner einfacher Körner mit Plagioklas lässt sich stellenweise am Rande vornehmen, wenn gut bestimmbare Feldspathe in der nächsten Nachbarschaft vorkommen.

In der Regel ist in den inneren Rindenpartien der Diopsid reichlicher entwickelt als Plagioklas, gelegentlich jedoch herrscht auch letzterer vor.

In der äusseren Zone der Rinde findet man meistens erheblich gröber struirte, ebenfalls strahlenförmig gruppirte Verwachsungen von scharf prismatisch begrenzten Hornblendestengeln mit allotriomorphem gestreiften oder ungestreiften Plagioklas. Dieselben gehören noch zu der eigentlichen Rinde und ragen an einzelnen Stellen bis an den Granat selbst. Die Hornblende ist dieselbe wie in der Grundmasse, ebenso gehört auch der Plagioklas zu den basischen. Nicht selten scheinen sich einige Hornblendestengel nach aussen in grössere

Hornblendekörner auszubreiten, letztere löschen jedoch anders aus. Mitunter legt sich an die Rinde theilweise eine Umsäumung von eckigen, wie Bruchstücke aussehenden Körnern von Amphibol, Quarz, gestreiftem und ungestreiftem Feldspath.

An einigen Stellen der Rinde — besonders in tangentialen Schnitten — beobachtet man mikropegmatitische Verwachsung von Diopsid oder Hornblende mit Plagioklas. Grössere Partien zerlegen sich in eine Anzahl kleinerer, von denen jede für sich einen einheitlichen Mikropegmatit bildet; d. h. der Plagioklas einerseits, und der mannigfach gestaltete Diopsid oder die stengelige Hornblende andererseits löschen je für sich in allen Theilen gleichzeitig aus.

Die Rinde schliesst ebensolche, von Salzsäure nur schwer angreifbare Körner von Titaneisen — gestrickt oder compact — ein, wie sie im Amphibol und in den Granaten vorkommen, vereinzelt zieht sich auch ein solches Körnchen aus dem Granat bis in die Rinde hinein. Aber ihre Menge ist besonders in dem inneren Theile der Rinde bedeutend grösser als im Granat, und selbst wenn die Rinde nur eine enge Einbuchtung in jenen bildet, werden sie reichlich vorgefunden. Auch Titanitkörnchen kommen vor, dagegen Quarz und Apatit sehr spärlich.

Die äusseren Contouren der Rinde sind u. d. M. nicht geradlinig, sondern schwach wellig ausgebuchtet, doch aber einer geradlinigen Begrenzung recht nahe liegend, wie es sich besonders zwischen gekreuzten Nicols ergibt. Sonst sieht man deutlich, dass die Granatrinde breiter wird, wo im Granat eine Einbuchtung vorkommt, schmäler, wo der Granat sich ausbuchtet. In einigen Schnitten liegt das angenagte Granatkorn sehr excentrisch, in anderen ist es in mehrere Theile zerlegt, zuweilen ist der Granat durch die Rinde ganz verdrängt. Die Breite der letzteren steht offenbar in einem reciproken Verhältnisse zu dem eingeschlossenen Granat. Berücksichtigt man dabei, dass die äusseren Umrisse der Rinden in den Durchschnitten im Ganzen fast symmetrisch vier- und sechsseitig ausgebildet sind, dass aber die Granatkerne lappig und wie angenagt aussehen, so wird man nur annehmen können, dass die Rinde sich auf Kosten der Granaten entwickelt hat. Bei diesem Processe bleiben von den Granateinschlüssen wenigstens Titaneisen und Titanit unverändert und liegen in der Rinde eingebettet; Quarzeinschlüsse findet man nur ganz vereinzelt, Titaneisen ist zweifellos noch stark hinzugetreten.

Dass der Quarz wenigstens zum Theil mit zur Bildung der

Rindensubstanz beigetragen hat, schliesse ich aus dessen sehr häufigem Auftreten im Granat, sehr spärlichem in der Rinde; denn es erscheint wenig wahrscheinlich, dass gerade die peripherischen resorbirten Theile des Granats frei von Quarzeinschlüssen gewesen sind, welche in den erhaltenen Kernen oft sich direct bis an die Rinde erstrecken.

Aehnliche Granatrinden kommen an verschiedenen Localitäten vor und zwar namentlich in Olivin-Pyroxen-Gesteinen, Amphiboliten und Eklogiten. Sie bestehen theils aus einem Mineral, wie aus Pyroxen, Hornblende, Chlorit etc., theils werden Verwachsungen mehrerer Mineralien beschrieben, unter welchen auch Plagioklas mitunter genannt wird.

Diejenigen Verwachsungen, welche Plagioklas enthalten, werden häufig, vielleicht in der Regel, nicht für Umwandlungsproducte der Granaten gehalten und zwar unter Anführung immerhin recht gewichtiger Gründe. So beschreibt *Becke* aus dem Eklogit von Altenburg im Nied. Öst. Waldviertel Rinden um allotriomorphen Granat,[1]) welche aus Verwachsungen von Hornblende und Feldspath bestehen und von strahlig geordneten Verwachsungen der gleichen Mineralien ohne Granatkerne begleitet werden. Die Granate haben jedoch keine auffälligen Auszackungen und entbehren mitunter jeder derartigen Umhüllung; deswegen hält er die Rinden nicht für Umwandlungsproducte der Granaten, sondern eher für Erscheinungen der centrischen Structur. *Patton* fand in den Eklogiten der Umgebung von Marienbad ähnliche Rinden, welche aus Hornblende und Plagioklas bestehen[2]) und führt mehrere Gründe dafür an, dass sie nicht aus dem Granat entstanden sind. Besonders wird von ihm hervorgehoben und verdient beachtet zu werden, dass die Granaten oft scharfe Dodekaëderform beibehalten haben, und dass in jenem Gestein ähnliche Mäntel von Hornblende mit oder ohne Feldspath auch um die einzeln vorkommenden Zoisite, Quarze, Rutile beobachtet werden. In der Mikroskopischen Physiographie der petrogr. wichtigen Mineralien von *Rosenbusch*[3]) finden sich keine Angaben über eine derartige Umwandlung von Granat in Pyroxen oder Amphibol zugleich mit basischem Plagioklas.

Wenn ich im vorliegenden Falle nach der Form der Gebilde

---

[1]) *Tschermak*, Min. petr. Mittheilungen, 1881, p. 318, cf. auch 294, Abb. Taf. III. Fig. 12.

[2]) Ibidem, 1887, Sep. Abdr. p. 40.

[3]) Stuttgart 1892, 3. Aufl., Granat, bes. p. 302, 303.

und nach der Ausbildung des Granats die Entstehungsweise der Rinden auf Kosten des letzteren annehme, möchte ich diese Erscheinung mit der Entstehung der Kelyphite insoweit vergleichen, als auch hier von einer Verwitterung meines Erachtens nach keine Rede sein kann; die Masse zur Bildung der Rinde liefert aber in dem Amphibolit-Gerölle von Hrubschitz nach der ganzen Art des Auftretens der Granat allein, höchstens vielleicht mit einem Theile seiner Quarzeinschlüsse, während für die Kelyphitbildung eine Mitwirkung noch anderer Gesteinsgemengtheile — wie z. B. Olivin — wenigstens oft angenommen wird.

Die oben geschilderten Verhältnisse erinnern an die Ergebnisse, welche durch Schmelzen der Granaten von *Des Cloizeaux*, *Bourgeois, Doelter* und *Hussak* erzielt wurden. Schmilzt man nämlich Granaten und lässt die Schmelze krystallisiren, so zerfallen sie nach den Versuchen genannter Autoren gewöhnlich in verschiedenartige Mineralien, unter welchen auch Pyroxene, Anorthit und Eisenglanz genannt werden. So bekam *Des Cloizeaux* nach *Fouqué* Anorthit und Augit durch Schmelzen von Melanit. Nähere Angaben über diese Versuche finden sich in der Arbeit von *Doelter* und *Hussak* zusammengestellt.[1]) Die Structur besonders des inneren Theiles der oben beschriebenen Granatrinden von Hrubschitz würde wohl kaum gegen eine ähnliche Entstehung sprechen.

Es erscheint mir die Umwandlung von Granat in dem Hrubschitzer Granat-Amphibolit-Gerölle nach mehrfacher Richtung bemerkenswerth. Einerseits scheint sie mir darzuthun, dass wohl manches, was gewöhnlich zur centrischen Structur gerechnet wird, ja auch gewisse mikropegmatitisch struirte Partien in Amphiboliten und eklogitartigen Gesteinen einen ähnlichen Ursprung haben, d. h. als Umwandlungsproducte aufgefasst werden können; andererseits ist bemerkenswerth, dass die Umwandlungsproducte des Granats denjenigen ähnlich sind, welche aus dem letzteren durch Umschmelzung erhalten werden. Diese Thatsache könnte vielleicht auch bei Betrachtungen über die Bildungsgeschichte mancher Amphibolite und eklogitartigen Gesteine Verwerthung finden.

Am Schluss der Arbeit drücke ich dem Herrn Professor *E. Cohen* für seine gefälligen Rathschläge bei ihrer Ausführung meinen besten Dank aus.

Greifswald, Mineralog. Institut der k. Universität, im Mai 1893.

[1]) Neues Jahrbuch für Min. 1884, I. 158, zu vergl. dortselbst p. 33—40.

Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XXVIII.

Petrografická studia v křidovém útvaru okolí Řipu.

Sepsal **Čeněk Zahálka** v Roudnici.

(Předloženo 19. května 1893.)

Petrologická studia v oboru hornin útvaru křidového provedena posud nebyla; následkem toho nemohlo se určování hornin jeho díti tak, jak se to vyžaduje ve vědeckém názvosloví petrografickém. Shledav toho potřebu, podrobil jsem horniny útvaru křidového v okolí Řipu drobnohlednému zkoumání a pojmenoval jsem je podle jejich mineralogického složiva, dbaje názvů v petrografii běžných. V mineralogické skladbě hornin našeho českého útvaru křidového jsou však také jisté zvláštnosti, a tu bylo potřebí i při volbě názvu na tuto zvláštnosť zřetel míti.

Obyvatelstvo Podřipské nazývalo a nazývá horniny křidového útvaru rozmanitě; hlavně podle jejich fysikálních vlastností, někdy ale také podle nápadného složiva nerostného: opuka, loupáky, plachty, drňák, bělka, bělouš, křidlák, modrák, mydlák, měl,[1]) vápenec, kvarc, řasák, mastnice, jílka, pískovec a j. V některých krajinách Čech užívá se mnohých z uvedených názvů i pro horniny jiných útvarů, mají-li podobné fysikálné vlastnosti jako zde. Tak nazývají horníci v Kladně a Votvovicích rozmanitého druhu lupky útvaru kamenouhelného[2]): černá opuka, malá opuka, velká opuka. Podobně v Radnicích[3]) slují lupky útvaru kamenouhelného a v okolí Velvarském některé horniny útvaru Permského „opuky".

Krejčí přijal jméno „opuka" do vědeckého názvosloví pro horniny útvaru křidového i definuje pojem opuky[4]) takto: „Význačný

[1]) Krejčí: Živa, Ročník VII. Str. 194. R. 1859.

[2]) Krejčí a Helmhacker: Vysvětlení geolog. mapy ok. Prahy. Str. 98.—102., 133. Archiv pro přír. prozk. Čech. IV. — Krejčí: v Živě, Roč. VIII. Str. 186. R. 1860.

[3]) K. Feistmantel: Kamenouhelná ložiště v ok. Radnic. Str. 22.—42. Archiv I.

[4]) Krejčí: Studie v oboru křid. útv. v Čechách. Archiv. I. Str. 42.

kámen tohoto pásma (Bělohorské vrstvy) ve středních Čechách jest tak zvaná opuka, světložlutý hlinitopísčitý slín vápenný". Z toho je viděti, že slovem opuka vyjadřoval Krejčí písčitý slín. Naproti tomu však nazývá Krejčí též vápnité slíny Teplického pásma[1]) „opukou", ač výbrusy těchto hornin nevykazují pod drobnohledem žádného křemene.

Petrologickými studiemi ukázalo se, že horniny, které jsme až posud v pojmu opuka zahrnovali, jsou od sebe dosti rozdílné a že to jsou vedle rozmanitého druhu písčitých slínů, vápnité slíny, slíny, vápence, křemité vápence, slinité vápence, slinité jíly, deskovité pískovce.

Petrologická studia vedla také k výsledkům ohledně tvorby některého kamení. Vápence jsou z veliké části původu organického. Pozůstávají hlavně z foraminifer a jehlic spongií. Tyto změnily často svou hmotu. U foraminifer nahražena je často vápnitá hmota pyritem a ten zase mění se v limonit. Kyselina křemičitá spongií zaměnila svou původní beztvárnou hmotu ve vápenec aneb v pyrit a limonit. Glaukonit mikroskopický rozšířen jest vyjma sladkovodné pískovce, ve všech horninách původu mořského. Ukázal se býti také hmotou zkamenělin. Zajímavé se ukázaly býti také rozdíly v uložení nerostů ve výbrusu hornin zhotoveném rovnoběžně s plochami vrstevnatosti a ve výbrusu hornin zhotoveném kolmo ku vrstevnatosti.

Ponenáhlé změny v petrografické skladbě hornin ve směru vrstev vertikalném nebyly nikde nápadné, spíše jsou rozdíly ostré. Za to však se skladba petrografická mění ponenáhlu u velké většiny vrstev ve směru horizovtálném, z krajiny Roudnické do krajiny Mělnické, až se změní zcela. Následkem toho nalézají se mezi horninami horniny přechodní.

A. O nerostech

skládajících horniny útvaru křidového v okolí Řipu.

Nerosty původní, z nichž složeny jsou horniny našeho útvaru křidového, jsou: křemen, vápenec, orthoklas, jíl, glaukonit, limonit (z části), haematit, biotit a muskovit. Ku těmto druží se pak nerosty druhotné, buď proměnou jiných povstalé aneb pozdější infiltrací vzniklé, jako: kaolin, pyrit, markasit, limonit, křišťál, krystallinický vápenec, vláknitý vápenec, (snad i glaukonit), sádrovec, talek, kamenec, hořká sůl a zelená skalice.

[1]) Krejčí. Tamtéž. Str. 42. 60.—66. a j.

Jen u málo hornin, jako u slepenců a hrubozrnných pískovců, bývají nerosty tak vyvinuty, že je lze pouhým okem rozeznati. U většiny hornin třeba petrologických studií, jak ku poznání jednotlivých nerostů, tak i ku poznání poměrného jich množství v hornině, a tím i ku správnému jejímu určení. Mnohé slepence pásma I. sestávají vedle nerostů jednoduchých též z řady hornin, jichž bližší určení na cestě petrologické zvláštního budou vyžadovati ještě studia.

Přistupme ku popisu jednotlivých nerostů.

1. Křemen.

Krystallinický křemen v drůzách, čirý, s krásným leskem, co křišťál, nalezl jsem pouze v dutinách vápenců [zvláště ve svírech][1]) aneb v dutinách Terebratula semiglobosa[2]) a Rhynchonella plicatilis (v pískovci pásma V. u Vehlovic). Obyčejný tvar jeho jest $10\bar{1}0 \,.\, \pi(10\bar{1}1) \,.\, \pi(01\bar{1}1)$ $(\infty P \,.\, R - R)$. Všude jinde jeví se křemen buď ve valounech, v okulacených aneb hranatých zrnech. Barva tohoto křemene je bílá aneb šedá, řídčeji jest bezbarvý, namodralý a nejmenší množství je červeného křemene.

Zrnka mikroskopického křemene jeví se v nepravidelných průřezech, jež jsou více méně okrouhlé, hranaté, někdy i ostrohranné. Průřezy jsou čiré bez cizé hmoty aneb rozpraskané a v prasklinách těch vězí cizí hmoty nerostné. Křemitý vápenec v pásmu VII. ve Vehlovicích obsahuje v některých ostrohranných průřezech křemene hojně dutinek vzdušných a v některých jest hojnosť útlých jehlicovitých mikrolithů. Křemen vyznačuje se vždycky velmi živou, pestrobarevnou cirkulární polarisací, při tom okraje obyčejně jinak bývají zbarveny nežli střední plocha průřezu.

Křemen jeví se též co hmota skameňující četných mořských hub, často bývá však již nahražen vápencem, pyritem neb limonitem. Střední časť Thecosiphonie ternaty Rss. sp. z pásma X. d. bývá často v rohovec proměněna.

2. Vápenec.

Krystallinický vápenec objevuje se často co povlak na plochách rozsedlin ve vrstvách vápencových a slinitých. V dutinách svírů,

---

[1]) Zahálka: Geologie výšiny Rohatecké. (Zvl. ot. Zpráv král. čes. Společ. náuk 1885. Str. 20.)

[2]) Tamtéž. Str. 26.

Terebratul a Rhynchonell, o nichž jsme se byli již zmínili, bývají stěny potaženy drůzami čistého klenčového vápence a na těch spočívají teprvé ony drůzy křišťálů. Vápencové drůzy bývají často na rozsedlinách potaženy limonitem.

Rozsedliny slínů, zvláště vápnitých bývají vyplněny až několik cm tlustými deskami bílého neb šedého vláknitého vápence. Je-li poněkud zvětrán, dají se vlákna od sebe i více méně oddělovati. V takových deskách bývají dutiny vyplněné drůzami čistého klenčového vápence.

Zrnitý vápenec, jenž bývá často hmotou skamenělin, též tvoří spolu s jinými nerosty celé vrstvy. Takové vrstvy bývají vyhledávány ku pálení vápna, které podle množství cizích přimíšenin různé jakosti bývá. Nejlépe se osvědčuje ono ze slinitých vápenců pásma X., které se osvědčuje co dobré hydraulické vápno.

Mikroskopický vápenec různých slínů a vápenců skládá se z nepravidelných zrnek, jichž průřezy bývají čisté a v menší dílce nepravidelně rozděleny. V nich objevuje se někdy rovnoběžné rýhování, které souhlasí se směrem štípatelnosti. Polarisační barvy vápence nejsou tak pestré a intensivní. Měna barev jde pouze z jasna do tmava. Krom toho bývá vápenec začasto v tak jemných částečkách rozdělen mezi jinými nerosty, že přítomnosť jeho v hornině pod mikroskopem, teprvé účinkem kyselin postřehnouti lze.

Velké množství vápence jeví se co hmota skameňující hlavně u foraminifer a jehlic spongií zvláště ve vápencích, vápnitých slínech i čistých slínech, tak že se zdá, jako by veškeren vápenec u nich původu organického byl.

3. Haematit.

Co červená rudka tvoří tmel neb povlak pískovců pásma I. na Kazatelně u Poštovic.

4. Jíl.

Po křemenu a vápenci jest jíl nejvíce rozšířen v horninách našich. Již podle některých fysikálních vlastností hornin dá se na přítomnosť jeho větší souditi. Čím více má hornina jílu, tím více lpí na jazyku, tím je mastnější, nadržuje více vody, navlhčena jsouc vydává zvláštní zápach po jílu, je kluzká a snadno se rozpadává na vzduchu.

Beztvárný nerost tento jeví se pod mikroskopem co jemný prášek, v odraženém světle bílý neb šedý, v prostupném světle

tmavý a neprůhledný. Tvoří často tmel jiných nerostů, zejmena křemene a vápence. Bývá zbarven limonitem do žluta neb hněda, zvláště je-li aneb byl-li v hornině též pyrit, jenž proměnou v limonit barví okolí své do žluta až do hněda.

5. Pyrit.

Krystallinické shluky pyritu zvláště v podobě koulí neb ledvin, na jichž povrchu znáti jsou krystaly krychle neb osmistěnu, jsou v oboru našeho útvaru zjevem často se vyskytujícím. Takové koule jsou uvnitř paprskovitě vláknité. Jakožto hmota skamenělin je pyrit velice rozšířen. Jmenované koule a ledviny zdají se býti skamenělé spongie, jež svou původní hmotu křemičitou zaměnily v pyrit. Nejednou nalezl jsem takovou kouli, na níž část těla spongie ještě zachovalou kostru měla. Dále od povrchu, v čerstvé hornině bývá pyrit zachovalejší; blíže povrchu aneb na samém povrchu zemském mění se v nerosty jiné, zejména v limonit, sádrovec a j.

Pyrit mikroskopický ukázal se býti velmi rozšířen v horninách útvaru křidového. Mnohé tmavé skvrny ve slínech jevily se pod drobnohledem co hloučky průřezů pyritových srostlic krystallových, barvy černé, neprůhledné, na jichž okraji roztroušeny byly kolkolem průřezy pravidelných trojúhelníků, pak čtverců, kosočtverců, obdélníků a pravidelných šestiúhelníků. Někdy souvisí krystaly pyritové v přímé řadě za sebou, někdy ve spirálách a p.; neboť pyrit vyplňuje u velké míře komůrky foraminifer, a tu závisí pak ovšem uspořádání jeho částeček od tvaru skořápky těchto živočichů. Osamocené krystalky pyritové jsou vzácnějším úkazem. Při tom sluší uvésti, že v písčitých slínech pásma VIII. v Lipkovicích i makroskopické krystally krychlí se vyskytují, bývají však již valně v limonit změněné.

6. Markasit.

Vedle pyritu vyskytují se ve slínitých vápencích pásma X. a ve slínech pásma III. ledvinovité tvary markasitu, které mají na povrchu drůzy kosočtverečných jehlanců.

7. Limonit.

Koule neb ledvinovité tvary limonitu bývají na povrchu slinitých vrstev hojné. Povstávají proměnou pyritu. Někdy mají koule limonitové rozpadlé jádro v kousky neb prášek. Jsou-li vedle toho duté,

pak chřestí (chřesivce), což zvláště v pásmu III. často se stává. Na mnohých těchto tvarech limonitových jest tvar spongiový ještě úplně zachován, takže není pochybnosti, že to byly spongie, jichž hmota křemičitá nejprve pyritem nahražena byla, poněvadž ve středu často je pyrit ještě zachován, později pak proměněn pyrit větráním z části neb zcela v limonit. Zbytky kostry spongií lze zřídka kdy u těchto tvarů zjistiti. Také skameněliny molusků a jiných živočichů ba i rostlin bývají v limonit z části neb zcela proměněny. Některé skameněliny mají jen jádro z limonitu, jiné mají jádro z téže hmoty co hornina, v níž se nalézají, skořápka vápnitá jest však vyloužena a na místě ní jest jádro potaženo korou limonitu barvy žluté, hnědé neb rezavé.

Velké množství limonitu naleznem v našich horninách při mikroskopickém studiu jakožto hmotu skameňující, hlavně jako výplňky komůrek foraminifer. I tento limonit povstal změnou pyritu, a čím více je hornina zvětralá, tím více jest její pyrit v limonit proměněn. Osamocené průřezy krystallů limonitových, ovšem pseudomorfos po pyritu, jsou vzácné. V Lipkovicích, v pásmu VIII. nalezl jsem i makroskopické krychle limonitu vedle krychlí pyritových. Limonit jeví se pod drobnohledem intensivně hnědý. Tam, kde více zvětral, stává se hnědožlutým a zbarvuje i okolí své do žluta. V tomto stavu může býti vyluhován procezující se vodou, a když proudí rozsedlinami a trhlinami skalními usazuje se na plochách jejich buď jen co jemný povlak aneb vyplňuje širší rozsedliny v podobě desek až několik cm tlustých, jako jest to viděti na basi pásma III. v okolí Roudnickém, aneb v pásmu IV. v lomu na Okrouhlici u Podlusk. Tam, kde se upotřebuje kamene z vrstev limonitem prostouplých, měly by se plochy rozsedlin klásti vně, poněvadž tvrdý a pevný povlak limonitový chrání kámen před snadnějším větráním, zvláště při stavbách neovrhnutých. U starších staveb neovrhnutých jest viděti, že kameny, u kterých plocha rozsedlin vně se položila, jsou zachovány, ostatní pak jsou rozpadlé.

V oboru vrstev, které chovají mnoho limonitu, jako v pásmu III. aneb v oboru železitého pískovce pásma I., vytéká z rozsedlin na povrch hojnosť vody železité. Tyto vody srážejí pak opět limonit v podobě velmi jemného prášku a během času tvoří se železná ruda zvaná „bahňák". Při levém břehu Labe od Dobříně ku Bezdékovu, Roudnici až ku Židovicům, vytéká veliké množství železité vody z oboru pásma III. poblíž hladiny Labe. Stavbou nových hrází pobřežních, navážením rumu, stavbou průmyslových závodů se však

prameny tyto vždy víc a více zakrývají. Podle nich nabyla obec Roudnice svého jména („rudá“ voda, Rúdnice) tak jako obec Roudníček u Budyně, kdež zase vytéká voda ze železitého pískovce pásma I. Hmoty organické, jako dřevo, listí, rašelina, ležící po delší dobu v oboru takových pramenitých vod, nahražují svou hmotu limonitem, jak o tom pěkné příklady vidíme v Roudníčku a na Hvížďalce u Budyně [1]).

Ve slepencích pásma I. a někdy i v jednotlivých kusech pís kovců pásma VIII. bývá limonit velmi tvrdým a pevným tmelem, takže bývají zvláště ku stavbám vyhledávány.

8. Glaukonit.

Zrnka glaukonitu nepravidelná až co mák velká vyskytují se v některých vrstvách dosti hojně. Bývají tmavozelená neb černá. Odolá dosti větrání, takže někdy v horninách dosti zvětralých zachován jest. Větráním stává se hnědým až žlutohnědým, proměňuje se ve vodnatý kysličník železitý a barví pak horninu do žluta.

Drobnohledným zkoumáním zjistil jsem glaukonitová zrnka ve všech horninách našeho útvaru křidového vyjma sladkovodních usazenin pásma I. Pod drobnohledem jeví se co nepravidelné průřezy zrn, jež jsou intensivně co tráva zelené (v propadajícím světle). Průřezy tlustší bývají černé s okrajem nazelenalým. Zvětralý jest zažloutlý.

Co hmotu skameňující shledal glaukonit Ehrenberg, [2]) a sice u foraminifer. Že by také náš glaukonit byl skameňující hmotou foraminifer, nemohl jsem zjistiti, za to však jsem jej nalezl co hmotu skameňující u jehlic spongií, a to ve slínu Bílé Hory u Prahy a pak v glaukonitickém vápnitém slínu pásma X. Že přispěl glaukonit také ku vytvoření hmoty skamenělin jiných, o tom blíže pojednáno při popisu nejhlubšího souvrství pásma X [3]).

9. Orthoklas.

Úlomky šedého orthoklasu jsou jedním z četných nerostů vyskytujících se ve slepenci železitém pásma I. u Přeatavlk. Pochází

---

[1]) Č. Zahálka: Pásmo I. útv. křid. v okolí Řipu. Věstník Král. Čes. Spol. Náuk 1893.

[2]) Über den Grünsand u. seine Erläuterung des org. Lebens. Berlin 1856 Abh. d. Berl. Akad.

[3]) Č. Zahálka: O souvrství glaukonitického vápnitého slínu atd. Věstník Kr. Čes. Spol. Náuk. 1891.

ze žuly porfyrické, jejíž kusy též v slepenci onom se vyskytují a týž orthoklas chovají.

10. Kaolin.

Kaolin barvy bílé co jemný prášek tvoří tmel křemitých zrn v pískovcích pásma I. Zajisté, že povstal proměnou živce jako v pískovcích kamenouhelných.

11. Muscovit.

Tento nerost objevuje se v malých stříbrolesklých šupinkách v cenománských pískovcích velmi hojně, řidčeji objevuje se v pásmech písčitých slínů.

Drobnohledný muscovit jeví na povrchu směsici velmi jemných čar, což jsou okraje lístků, podle nichž rovnoběžně s plochou spodovou je velmi dokonalá štípatelnost.

V šupince slídy z písčitého slínu (bělouši) pásma IV. u Podlusk, nalézala se též zrnka křemenná.

12. Biotit.

Šupinky hnědého biotitu jsou velmi vzácné. Na mikroskopických lístkách hornin nepoštěstilo se mi jej zjistiti; za to však při mechanickém rozdružování nerostů z písčitého slínu pásma IV. (v bělouši) u Podlusk se vyskytl.

13. Talek.

V lupkách pásma I. v Přestavlkách vyskytuje se často proměna muscovitu v bílý mastný talek.

14. Sádrovec.

Vyskytování se sádrovce v rozsedlinách a trhlinách slínů a vápenců našeho útvaru křidového je dosti obyčejné. Na stráních jejich často naleznem je povalovati se. V rozsedlinách tvoří destičky krystallinické. Osamocené krystally tvaru: 010 . 110, 111 ($\infty P \infty . \infty P . - P$), srostlice těchže krystallů, aneb koule s krystallinickým povrchem naleznem na povrchu oněch vrstev často, které mají v sobě hojně pyritu, což zvláště platí o slinitém jílu pásma IX. a o písčitém slínu pásma VIII. Skameněliny pásma X., zvláště spongie, jichž hmota původně křemičitá, pyritem byla nahražena, mívají často pyrit

v sádrovec z části neb zcela změněný. V takových místech jest pak tvar skameněliny úplně změněn. V křemitých vápencích pásma IV. ve Velkých Údolíčkách u Bezděkova, byly rozsedliny vyplněny deskovitým sádrovcem. Čím blíže byly rozsedliny tyto u povrchu zemského, tim více proměněn byl sádrovec ten v bílý prášek, který v kyselině solné šuměl, což svědčí o tom, že se sádrovec mění v uhličitan vápenatý. Tato proměna uvádí se v cizině co obyčejný zjev[1]).

Ve všech horninách povstal sádrovec náš z pyritu.

15. Hořká sůl.

Ve slinitých vrstvách u Roudnice, zejmena v pásmu III., IX. a X., které obsahují dosti pyritu, lze často na stráních nalézti bílý nálet hořké soli, která po dešti snadno se splakuje. Také na shlucích pyritových, jež se po stráních povalují, nejednou nalezl jsem vyloučenou hořkou sůl.

16. Kamenec.

V příkopech, kterými se odvodňují vrstvy bahňáku u Hvížďalky blíž Budyně, nalézají se na stěnách zvláště po dešti ledvinovité povlaky kamence draselnatého barvy bělavé. Lupou viděti jest, kterak se kamenec skládá ze samých jemných jehliček. Má silně stahující chuť.

17. Zelená skalice.

Na kusech pyritu pásma X. u Roudnice nejednou nalezl jsem vyloučenou zelenou skalici. Také na rozbitých koulích pyritových, které jsem po delší čas ve sbírkách choval, vyloučila se skalice ta. Časem mění se ve žlutý prášek, vodnatý síran železitý.

18. Uhlí.

V lupkách pásma I. uložena je slabá vrstvička uhlí. Má vzhled kamenného uhlí. Je černé, lesklé, lomu lasturového. Hoří velmi dobře Kousky uhlí, zuhelnělých dřev, listů, šišek, kůr nalézti lze ve všech pásmech našich. Takové uhlí bývá však nepevné, snadno se rozpadne, začasto práškovité. V pásmu V. h. jest vyskytování se kousků uhlí význačné pro jedno a totéž souvrství od Roudnice až k Liběchovu, po obou stranách Labe.

---

[1]) Bischof: Lehrb. d. chem. u. physik. Geologie. II. 184. Bonn. 1864.

B. O horninách zvláště.

Ve vrstvách útvaru křidového v okolí Řipu lze rozvrhnouti veškery horniny v následující skupiny:

1. *Slepence*,
2. *Pískovce*,
3. *Slíny*,
4. *Vápence*,
5. *Jíly*,
6. *Lupky*.

V každém skoro skupení nalezáme opět rozmanité druhy, podlé toho, jestli ten neb onen nerost základní převládá, aneb jestli některý vedlejší nerost ve větším množství se vyskytuje a tím horninu takovou zvláště charakterisuje. Ode všech hornin zde popsaných byly mnou zhotoveny drobnohledné výbrusy a podle výzkumů petrologických pojmenoval jsem teprvé horniny ty tak, jak to v petrografii jest zvykem. Někdy nazval jsem horninu jménem novým, ale tak, že z názvu jejího seznáváme již hlavní minerálné její složení. Pouze u slepenců pásma I., v němž vyskytují se valouny někdy jako pěsť velké, jsem posud výbrusy rozmanitých hornin a nerostů nezhotovil a teprv později tak učiním.

Přistoupím k popisu rozmanitých druhů hornin podlé pořádku, jak bylo naznačeno.

1. Slepence.

Slepenec železitý ze stráně mezi Přestavlky a Vrbkou náleží souvrství 1. pásma I. Jest velmi pevný. Sestává ze zakulacených valounů křemene i jiných hornin. Tmelem jest hnědá ruda železná, která způsobuje velkou pevnosť jeho. Vedlé valounů křemenných obsahuje: úlomky šedého orthoklasu, ruly, porfyrické žuly a fyllit. Rula loupá se někdy v tenčí desky. Má čistý křemen, orthoklas šedožlutý, muskovit a biotit. Všecky nerosty jsou stejně rozděleny. Porfyrická žula skládá se z čistého křemene, šedého orthoklasu a draselnaté slídy. Orthoklas objevuje se v žule ve větších kusech a shoduje se s oným, jenž ve slepenci v úlomkách se nalézá. Fyllit bývá zelenavý, na mnoha místech následkem větrání do hněda neb do žluta zbarvený. U Vrbky chová slepenec tento pouze valouny křemenné.

Slepenec křemenný ze souvrství 2. pásma I. u Vrbky, při cestě z Budyně do Břízy skládá se z valounků bílého neb šedého křemene

až 3 cm v průměru majících. Valouny křemenné stmeleny jsou jemným pískem a práškem kaolinovým. Chová četné šupinky draselnaté slídy.' Tento slepenec přechází místy ve hrubozrnný pískovec a má své místo pod rozsedlinou, v nejhlubších místech stráně u Vrbky. Také v pásmu VIII. v Nouzově nad Mlazicemi jest velmi hrubozrnný pískovec, jehož kusy některé za slepenec považovati možno. U tohoto jest však tmel slinitý.

2. Pískovce.

Hrubozrnný pískovec kaolinický souvrství 2. pásma I. u Vrbky je šedý, sestávající z bílých, šedých, zřídka černých zrnek křemene, stmelených chudým tmelem kaolinickým. Tu a tam má šupinky muskovitu. Bývá vodnatým kysličníkem železitým žlutavě zbarven.

Jemnozrnný pískovec kaolinický barvy bělavé ze souvrství 4. pásma I. v lomech Přestavlckých sestává v drobnohledném výbrusu ze samých čirých zrnek křemene, vyznačujících se překrásnou pestrobarevnou cirkulární polarisací. Tmel mezi zrnky křemene je velmi chudý, v podobě jemného prášku šedého, jenž náleží kaolinu. Tu a tam vyskytují se malá černá zrnka s pravoúhlými rohy, náležející pyritu a místy tvoří i chomáče. Slída draselnatá je četně zastoupena.

Tentýž pískovec, ale do žluta neb rezavě zbarvený následkem větrání, sestává jako předešlý téměř ze samých zrnek křemenných, jež se mezi sebou beze všeho tmele dotýkají aneb jsou spojeny velmi chudým hnědožlutým práškovitým tmelem. Tento tmel jest od vodnatého kysličníka železitého zbarvený tmel kaolinický. Také zrnka křemenná jsou na obvodu žlutohnědě zbarvená, místy je celý průřez zrnka křemenného žlutě zbarven. Vodnatý kysličník železitý povstal zajisté proměnou pyritu.

Hrubozrnný pískovec vápnitý z pásma VIII. v Nouzově nad Mlazicemi sestává z hrubých zrn křemene až co hrách velkých, bezbarvých, bílých, šedých, namodralých neb načervenalých. Tmelem jich jest bílý vápenec s jemnými zrnky křemene.

Jemnozrnný pískovec kvádrový z pásma VIII. severových. od Ješovic „U pískovce" nemá žádného tmele. Možná, že měl křemitý písek jeho tmel, byl však během času vyloužen. Následkem toho se velmi snadno rozpadává.

Pískovec železitý objevuje se často v pískovci kvádrovém pásma VIII. buď v osamocených hnízdech aneb i v samostatných lavicích. Ku př. v Borech u Ješovic, na Kalském u Vehlovic, v Turnovech

(v Tarnově) u Strážnice a j. Bývá jemno- neb hrubozrnný s tmelem limonitovým. Odolá více větrání nežli předešlý.

Pískovec velmi slinitý z vrstvy 2. pásma V. d. v Jalovčině u Bezděkova sestává z bezbarvých, šedých, zřídka červených zrnek křemene. Tmelem jest velmi měkký šedý slín. Místy má pískovec ten menší hnízda onoho slínu. Na povrchu se snadno drobí, ve vodě se rozpadne.

Hrubozrnný pískovec slinitý z vrstvy 8. pásma V. d. v Uličce blíž Hoštky má hrubá, bezbarvá, bílá, šedá, modravá a červená zrna křemenná s hojným slinitým tmelem. Tentýž obsahuje velké množství Rhynchonell.

Glaukonitický pískovec deskovitý ze souvrství 14. pásma IV. západně od Horních Počáp jest barvy šedé, má hrubší zrna křemenná barvy bílé, šedé, červenavé a čiré. Hojná zrnka glaukonitu dosahují až 0·5 mm průměru a jsou zelená. Tmel křemenných a glaukonitických zrnek jest slinitý.

Glaukonitický pískovec deskovitý od Malnic, tak zvaný „řasák," jeví pod drobnohledem nejvíce křemenných zrnek a zrnek glaukonitických. Křemenných zrnek je více. Jsou průřezu nepravidelného, obyčejně zaokrouhleného. Zřídka jsou zcela čistá; obyčejně hojnými puklinami opatřená. Některá jsou zaprášená, některá chovají jehlicovité útlé mikrolithy. Vyznačují se překrásnou pestrobarevnou cirkulární polarisací. Zrnek glaukonitických jest méně než křemenných. Tato jsou též nepravidelná, jako tráva zelená. Tmelem jmenovaných zrnek jest práškovitý zažloutlý jíl s málo vápencem. Vápenec se pozná pouze kyselinou. Celkem šumí pískovec ten, navlhčen kyselinou, nepatrně. Pískovec chová dosti tmavošedých, do modra jdoucích skvrn, jež jsou mnohem slinitější a proto v kyselině mocně šumí. Tyto slinité skvrny dosahují velikosti až 1 cm.

Vápnitý pískovec glaukonitický z vrstvy 6. pásma IV. od nádraží Štětského jeví pod drobnohledem čisté průřezy křemene. Tu a tam jest viděti rýhované plochy zrn vápence čistého. Krom toho vápenec tvoří hlavně tmel křemenných zrn a dá se zjistiti mezi jednotlivými zrnky křemene kyselinou. Velké průřezy žlutozeleného glaukonitu jsou v dosti pokročilém stavu větrání. Žlutavého prášku jílu jest velmi málo.

Podobný pískovec předešlému jest vápnitý pískovec glaukonitický z vrstvy 3. pásma V. d z Uličky. Má však zrnka křemenná též šedá a červenavá. Zrnka glaukonitu zelená, až jako mák velká

Jílovitý pískovec glaukonitický z pásma II. v Přestavlkách, poblíž domu č. 53 při silnici, láme se v deskách. Jest velmi jemnozrnný, měkký, barvy šedé do zelena. Zvětrá-li, bývá následkem proměny glaukonitu zažloutlý. Zrnka glaukonitu již pouhým okem jako zelenavý neb černý prášek se pozorují. Jemné šupinky muskovitu jsou hojně zastoupeny. V kyselinách nešumí.

Pod drobnohledem jeví se co směs průřezů čistých, průhledných zrnek křemenných. Tmelem jest jíl v podobě prášku, vodnatým kysličníkem železitým do žluta zbarvený. Křemen a jíl tvoří největší část v průřezu mikroskopickém. Vedlejším nerostem jest glaukonit, jehož nepravidelné průřezy jsou jako tráva zelené. Místy šupinky slídy draselnaté.

U Vrbky má pískovec tohoto pásma menší množství jílu.

3. Slíny.

Slín z vrstvy 3. pásma V. d. ve strži Jalovčiny u Bezděkova jest velmi měkká hornina, vodu nadržující, mastná, na jazyku lpí. Slín zde je šedý s tmavšími skvrnami. Krom třpytící se tu a tam šupinky slídy nelze v něm pouhým okem jiných nerostů rozeznati. Výbrus jeví pod drobnohledem hlavně vápenec a jíl. Vápenec tvoří čisté průřezy nepravidelné, v menší dílce rozdělené aneb se jeví hojně jako hmota zkameňující, hlavně foraminifer. Jíl objevuje se jako zažloutlý prášek. Malá zrnka křemene jsou v průřezu vzácná. Podélné průřezy zrnek glaukonitových jsou sporé. Čerstvé jsou jako tráva zelené, zvětralé jsou žlutozelené. Průřezy pyritové jsou černé, náleží ojedinělým krystallům aneb i chomáčkům krystallů. Nejvíce vyplňuje pyrit komůrky foraminifer. Tu a tam spatřuje se v průřezu limonit barvy hnědé jako pseudomorfosa po pyritu.

Slín tmavošedý z pásma VII. ze silnice nad Brozánky skládá se ve výbrusu drobnohledném hlavně z vápence a jílu. Vápenec je čistý a jest hmotou skamenělých foraminifer. Jíl v podobě prášku šedého do hněda. Černé průřezy pyritu dosti jsou zastoupeny. Vyplňují obyčejně komůrky foraminifer a jsou často krystallinické. Zřídka bývá pyrit na okraji aneb zcela v limonit proměněn. Drobná zrnka křemenná jsou málo zastoupena. Zrnka glaukonitu jako tráva zelená jsou vzácná. Lesklé plošky, jež na povrchu se někdy třpytí a činí dojem slídy draselnaté, ukázaly se býti vápencem.

Slín zažloutlý ze souvrství 2. pásma III. na dvorku č. d. 53 v Přestavlkách jest velmi jemnou horninou jako slíny předešlé. Pod

drobnohledem shledáváme, že je výbrus vyplněn hlavně žlutavým práškem jílu a čirými nepravidelnými průřezy vápence. Též se jeví vápenec co hmota foraminifer a kyselinou prozrazuje se i mezi průřezy vápencovými a jílem v jemných částečkách rozložen. Dosti jsou zastoupeny průřezy pyritu a proměny jeho v limonit. Průřezy pyritové jsou tvaru čtverce aneb vyplňují komůrky foraminifer. Průřezy glaukonitu často se objevují. Průřezy křemenných zrn jsou vzácné.

Slín zažloutlý za Strahovskou branou u Prahy z pásma III., jejž zde k vůli porovnání uvádíme, jeví se ve výbrusu drobnohledném co směs vápence a žlutavého práškovitého jílu. Vápenec tvoří nepravidelné průřezy čiré, někdy v menší dílce rozdělené, neb jest jemně rozdělen ve výbrusu v základní hmotě spolu s jílem a v tom případě se dá jen kyselinou stopovati. Také je vápenec hmotou četných foraminifer. Glaukonitová zrnka jsou v průřezech hojně zastoupena a to buď v průřezech nepravidelných aneb co hmota skameňující po jehlicích spongií. Pyrit jest též roztroušen co hmota skameňující, obyčejně vyplňuje komůrky foraminifer a často bývá ve hnědý limonit proměněn. Průřezy křemene malé, někdy ostrohranné vyskytují se zřídka.

Uvedli jsme též slín tento, ač do oboru našeho Polabí nepatří, abychom znali petrologické vlastnosti oné horniny, která se považuje za typickou opuku pásma Bělohorského.

Slín šedomodrý, velmi jemného složení ze základů kotelny pivovaru Roudnického z pásma III. souvrství 6. a téhož pásma souvrství 5. ze dna studny ve Štěpárně shodují se úplně až na to, že poslední má méně glaukonitu. Pouhým okem nelze v něm postřehnouti nerostů. Výbrus drobnohledný vykazuje hlavně vápenec a jíl. Vápenec tvoří skořápky foraminifer a jehlic spongií. Také se vyskytuje v nepravidelných průřezech a v jemných dílcích rozložen jest i v základní hmotě, v níž se pouze kyselinou dá zjistiti. Místy zdá se, jakoby vápenec byl výhradně hmotou skamenělin. Průřezy vápence jsou čiré a rozdělené v nepravidelné menší dílce, a v těchto jeví se někdy rovnoběžné rýhování, jež odpovídá směru štípatelnosti vápencové. Jíl rozprostřen je co jemný prášek barvy šedé neb nahnědlé a i do žluta bývá zbarven limonitem. Vedlejšími nerosty jsou: glaukonit, pyrit, limonit a křemen. Glaukonit tvoří nepravidelná zrnka čisté krásné barvy trávově zelené. V některých kusech je hojný, v některých méně se vyskytuje. Pyrit tvoří někdy hloučky krystallinické, jež se jeví na výbrusu v černých průřezech srostlic krystallových. Kolem nich pak roztroušeny jsou hojně ojedinělé průřezy pyritové v podobě

pravidelných trojúhelníků, obdélníků, čtverců, kosočtverců a šestiúhelníků. Ostatně jest pyrit roztroušen též v osamocených průřezech krystallů po celé hornině aneb vyplňuje komůrky foraminifer. Také co hmota skameňující bývá pyrit vyhráněn. Také zde pozorujeme proměnu pyritu v limonit. Poněvadž pyrit jest ve slínu tomto velmi zastoupen, dává mu barvu tmavou. Leží-li kámen déle na vzduchu a dešti, proměňuje se barva jeho v barvu šedou a později ve žlutavou, což jest následkem proměny pyritu jeho v limonit. Množstvím pyritu vysvětlujeme si ono množství železitých pramenů, které při břehu Labském u Roudnice se slínů pásma III. vytékají. Křemen tvoří nepravidelná zrnka, čistá, průhledná. V některých výbrusech je vzácný, v některých zřídka se objevuje.

Slín modravý z vrstev 7. pásma III. od strážného domku č. 396 u Židovic jest podoben předešlému, má však více pyrit v limonit proměněný.

Písčitý slín pásma IV. z lavice zvané „bělouš" na Dračkách u Podlusk, jest barvy zažloutlé. Pouhým okem lze pozorovati toliko šupinky muskovitu. Výbrus jeví pod drobnohledem hojné průřezy nepravidelných čistých zrnek křemenných. Tmelem zrnek křemenných jest vápenec, jenž se hlavně kyselinou prozrazuje. Zřídka objevuje se vápenec co hmota skamenělých foraminifer. Vápnitý tmel hojně jest zaprášen jílem, který je hydrátem kysličníka železitého do žluta zbarven. Zřídka vyskytne se zrnko glaukonitu co tráva zelené a pyritové průřezy jsou vzácny. Tu a tam nalézti lze též šupinku muskovitu a vzácný je biotit.

Na mikroskopických lístkách tohoto písčitého slínu vybroušených rovnoběžně s plochami vrstevnatosti není pozorovati pouhým okem žádných zvláštností v zájemném uložení nerostů. Avšak na lístkách vybroušených kolmo ku vrstevnatosti je viděti již pouhým okem v bledší žlutavé základní hmotě písčitého slínu tmavší skvrny v podobě teček, čárek, obloučků a vlnek. Celkem udržují tyto skvrny rovnoběžnou polohu s vrstevnatostí. Brzy tvoří tečky tyto řádku přímou, aneb zase se vyskytne řada obloučků neb vlnek, a jest-li někde poloha jejich se ze směru vrstevnatosti poněkud vyšine, opět se do polohy té vrací. Tyto tmavší skvrny jeví pod drobnohledem mnohem více jemného jílu než-li v ostatním slínu, a jiné nerosty jsou v těchto skvrnách méně zastoupeny a vždy jemnozrnější nežli v ostatním slínu. Povstání těchto skvrn zajisté si můžeme vysvětliti tak, že vlnící voda mořská lehčí jílovité částky snadněji z rovnováhy vyšinula a z vodorovné s ostatními nerosty souvislé polohy je vyrušila.

Písčitý slín pásma VI., z něhož se hotoví dlaždičky, z lomu u Ješovic blíže Štětí jest velmi jemnozrnná šedá hornina s tmavšími skvrnami. Výbrus chová pod drobnohledem četná zrnka čistého křemene, čistý vápenec hlavně co hmotu skameňující u foraminifer a zažloutlý práškovitý jíl. Zrnka glaukonitu a pyrit vyskytují se řídčeji, poslední vyplňuje komůrku foraminifer někdy a bývá též v limonit proměněn. Limonit zbarvuje i okolí své do žluta. Také zde jeví se tmavší skvrny jako větší nahromadění jílovitého prášku.

Písčitý slín ze šedožluté lavice pásma III. souvrství 6. z Labského břehu u Sladovny pod Bezděkovem skládá se z vápence, jílu a křemene jakožto hlavních součástek; vedlejšími jsou četná zrnka glaukonitu, pyritu a limonitu. Limonitem nabývá celá tato lavice na povrchu barvy zažloutlé.

Písčitý slín z nejvyšší části souvrství a. pásma VIII. v lomu Krábčických hájů jest barvy šedé do žluta, s tmavšími modravými skvrnami. Na výbrusu drobnohledném jeví se co směs čistých zrnek křemenných, z čistých zrnek vápence, jenž také někdy skořápky foraminifer tvoří, a ze žlutého práškovitého jílu, jenž tmel předešlých zrnek tvoří. Všecky tři jmenované nerosty jsou v hornině stejně rozděleny. Vedlejšími nerosty jsou pyrit, limonit a glaukonit. Pyrit v černých průřezech, často v limonit proměněný vyplňuje komůrky foraminifer. Zrnka co tráva zeleného glaukonitu jsou vzácná.

Ony tmavší modravé skvrny, které v písčitém slínu se objevují, jeví se pod drobnohledem co větší směs černého pyritu co hmoty skameňující u foraminifer. Pyrit tento bývá v některých komůrkách foraminifer vykrystallisován; kde pyrit v limonit je proměněn, tam zachována ještě krystallisace pyritová.

Na vybroušeném lístku horniny, někdy i na hornině samé z vrstev vyňaté, viděti jest kolem jmenovaných tmavomodrých skvrn světlejší pásek na okraji. Pod drobnohledem shledáváme, že se skládá z těchže foraminifer jako tmavomodrá skvrna, jenže komůrky foraminifer mají pyrit již úplně v limonit proměněný.

Hrubozrnný písčitý slín. Velmi rozšířenou a význačnou horninou jest ona, která má totéž složení mineralogické jako obyčejný písčitý slín, obsahuje však krom toho velké množství hrubých zrn křemene, které horninu tuto přede všemi jinými charakterisují.

Glaukonitický písčitý slín ze souvrství 2. pásma VII. u Stračí je šedý s hojnými drobnými zrnky tmavozeleného glaukonitu. Výbrus chová četná zrnka čirého křemene a zrnka zeleného glaukonitu stmelená jemnozrnným vápencem, jenž jest místy hmotou foraminifer.

práškovitý zažloutlý jíl jest též dosti zastoupen. Pyrit vyplňuje komůrky foraminifer a místy je v hnědý limonit proměněn.

Velmi glaukonitickým písčitým slínem jest hornina z nejvyšší části pásma IV. na Vrchlábci u Bezděkova a táž vrstva na protější straně Labe při pěšině mezi Kyškovicemi a Brozánky. Hornina ta obsahuje velké množství glaukonitu, jehož zrnka dosahují velikosti máku. Na Vrchlábci větráním stává se rezavým následkem proměny pyritu a glaukonitu ve vodnatý kysličník železitý.

Vápnitý slín šedomodrý z vrstev *c.* pásma X. na Sovici jest jemná a měkká hornina, v níž pouhým okem žádných nerostů postřehnouti nelze. Výbrus vykazuje pod drobnohledem šedý práškovitý jíl s čistým vápencem. Vápenec skládá hmotu foraminifer aneb jehlice spongií. Všude se vápenec rozděluje na menší dílce nepravidelné. Místy vyplňují komůrky foraminifer černé průřezy pyritu. Zrnka glaukonitu co tráva zelená zřídka se objevují. Zrnka křemenná se nevyskytují.

Některé lavice tohoto pásma mají tak veliké množství vápence u porovnání s jílem, že je lze slinitým vápencem nazvati. Tyto bývají mnohem pevnější, tvrdší a více odolají větrání než-li vápnitý slín. Barva jejich bývá obyčejně světlejší, bělavá.

Vápnitý slín souvrství *d.* pásma X. z Rohatecké výšiny jest zažloutlý neb žlutobílý s tmavšími do modra skvrnami aneb vrstvičkami tmavými, modrošedými. Jest velmi jemnou horninou, takže v ní pouhým okem žádného nerostu rozeznati nelze. Výbrus jeví pod drobnohledem čistý vápenec a práškovitý zažloutlý jíl. Vápenec jeví se hlavně co hmota foraminifer a jehlic spongií. Jest rozdělen v menší nepravidelné dílce, které jsou rýhovány. Pyrit vyplňuje komůrky foraminifer a je dosti v limonit proměněn. Limonit stává se ve výbrusu mnohem zřetelnější, když se slín vyleptá kyselinou. Křemene není. Zřídka vyskytne se zelené zrnko glaukonitu. Také v tomto souvrství jsou některé lavice bohaty vápencem, že je lze za slinitý vápenec považovati.

Glaukonitický vápnitý slín z nejhlubší vrstvy *a.* pásma X. na Vinici u Nučniček jest velmi měkký šedobílý až bílý s velmi jemnými tmavšími zrnky glaukonitu, jež sotva rozeznati lze okem. Zřídka objevuje se někde skupina hrubších zrnek křemenných barvy šedé, bělavé, červenavé, žluté, zelenavé neb bezbarvé. Tu a tam vyčnívá na povrch z horniny sádrovcová neb limonitová koule, povstalá větráním pyritu. Žlutým limonitem povlečena jsou někdy jádra bivalv. Mikroskopický lístek tohoto slínu vykazuje z největší části vápenec

původu organického. Z něho složeny jsou foraminifery a jehlice spongií. Žlutošedý práškovitý jíl je po vápenci nejhojnější. Četné jsou nepravidelné průřezy co tráva zeleného glaukonitu. Pyrit v podobě černých zrnek vyplňuje někde komůrky foraminifer. Limonit ve pseudomorfosách po pyritu vyskytuje se často ve žlutohnědých průřezech. Vzácné jest, objeví-li se průřez čistého křemene.

V Zemance na Sovici mívá tento glaukonitický vápnitý slín na plochách vrstevnatosti zelené povlaky, jež sestávají ze samých zrnek glaukonitu. Také vyskytují se někdy 1 až 3 mm. silné, zelené vrstvičky, sestávající ze samých zrnek glaukonitu stmelených vápnitým slínem. Takové vrstvičky střídají se s vrstvičkami glaukonitického váp. slínu.

Pod Hostinou jest glaukonitický slín mnohem pevnější; hlouběji pod povrchem je šedomodrý a má lasturový lom. Glaukonit je v něm roztroušen v zelených zrnkách dosahujících až velikosti máku. Výbrus sestává pod drobnohledem z velkého množství vápence v podobě foraminifer a jehlic spongií. Vápenec v komůrkách foraminifer i v jehlicích spongií složen jest z nepravidelných zrnek, jichž průřezy bývají čiré a v menší nepravidelné dílce rozdělené. Při 600 × zvětšení objevuje se ve vápenci rovnoběžné rýhování, jež souhlasí se směrem štípatelnosti. Krom toho je vápenec rozdělen v tak jemných dílcích v ostatní hmotě jílovité, že se dá přítomnost jeho jen kyselinou dokázati. Bělavý práškovitý jíl tvoří s vápencem základní součást horniny. V té pak jest glaukonit co tráva zelený v nepradelných průřezech, v nichž se dá někdy poznati kostra spongií. Možná tedy, že i v jiných slínech objevující se nepravidelné průřezy glaukonitu ve výbrusech, jsou pozůstatky kostry spongií. Jeden takový úlomek jehlice byl ve slínu tomto lemován vápencem. Žlutohnědý limonit co hmota skameňující je dosti, pyrit v jemných černých průřezech však je málo zastoupen.

Na povrchu stává se glauk. váp. slín od Hostína šedožlutým, méně v kyselině vře a na samém povrchu stává se žlutavým, v kyselině více nešumí, jest porovitý, následkem toho lehčí. Příčinou toho je vyloužení vápence a proměna pyritu a glaukonitu v limonit.

4. Vápenec.

Vápenec ze svíru pásma X. *d.* z vrcholu Křemína nad Křešicemi šedý neb žlutavě šedý činí na pohled svou jemností, pevností i barvou dojem vápence lithografického. Shoduje se s vápenci svírů

na Rohatecké výšině. Výbrus se jeví pod drobnohledem co jemnozrnná směs čistého vápence, v němž objevují se větší a světlejší průřezy vápence co průřezy foraminifer neb jehlic spongií. Hnědá a rezavá zrnka limonitová, jichž okolí žlutavě jest zbarveno, roztroušena jsou tu a tam v mikroskopickém lístku.

Vápenec z pevné lavice koulové pásma VIII *a.* v lomu na Vinici u Nučniček jest velmi jemnozrnný, šedý, místy s modravými skvrnami. Plocha mikroskopického výbrusu složena jest z nepravidelných průřezů zrn čistého vápence, který je v malé nepravidelné dílce rozdělen. Průřez čistého zrnka křemene je vzácný a ještě vzácnější jest průřez zeleného glaukonitu. Pyrit, často krystallinický, vyplňuje komůrky foraminifer dosti hojně a jest na mnoha místech proměněn v limonit barvy hnědé. I tento jest místy tak rozložen, že jen žlutavé skvrny v základní hmotě vápencové podržel a okolí jeho do žluta zbarveno jest.

Vápenec z pevné lavice *b.* pásma VIII. ze Slapu nad Bechlínem jest barvy šedé neb modravé, jemnozrnný. Někdy bývají v něm hnízda hrubozrnného slinitého pískovce co pěsť velká. Výbrus vyplněn jest průřezy zrn vápence čistého v nepravidelné dílce rozdělených. Místy je hmotou skameňující. Komůrky foraminifer často jsou vyplněny pyritem neb limonitem. Tam, kde i limonit zvětral, zůstavil po sobě jen žluté skvrny zvláště v okolí foraminifer. Zrnka glaukonitu dosti jsou zastoupena. Prášku jílovitého málo. Zrnko křemene vzácné.

Křemitý vápenec pásma IV. z lomu v Krejčíkovém dolíku u Vesce jest velmi jemnozrnná modravě šedá pevná i dosti tvrdá hornina. Pouhým okem nelze v ní však nerostů rozeznati. Pod drobnohledem shledáváme ve výbrusu velké množství průřezů vápencových zrnek; jsou méně čisté a rozdělené v menší dílce, na nichž zřídka kdy viděti rovnoběžné rýhování. Také skládá vápenec hmotu foraminifer, jichž komůrky u vrcholu vyplněny jsou pyritem. Osamocené průřezy krystallů pyritových jsou vzácné. Čisté průřezy nepravidelných zrnek křemene jsou po vápenci nejčetnější. Tu a tam objevují se podlouhlé průřezy srn glaukonitových co tráva zelených. Větráním ztrácí glaukonit na své barvě zelené, bledne, a jde do žluta. Pyrit bývá z části neb zcela v limonit proměněn, zvláště v komůrkách foraminifer a má barvu hnědou. Prášek jílu nepatrně je zastoupen.

Křemitý vápenec pásma IV. z lomu na jižní straně Podlusk při silnici do Budyně, má menší počet zrnek křemenných co předešlý, takže průřezy vápence ovládají téměř celou plochu výbrusu a jsou v menší dílce rozdělené. Glaukonitové průřezy sporé. Průřezy kry-

stallů pyritových dosti četné, místy v hnědý limonit proměněné. Prášku jílovitého nepatrně.

Křemitý vápenec z vrstvy 3. pásma VII. v lomech Vehlovických je tmavošedý, velmi pevný. Pouhým okem pozorovati možno malá zrnka křemenná. Výbrus složen je pod drobnohledem z malých průřezů zrn čistého vápence rozdělených v menší dílce. Mezi vápencem vynikají větší ostrohranné průřezy čirého křemene s tak překrásnou pestrobarevnou cirkulární polarisací jak v jiných horninách nebyla. Některé průřezy křemenných zrn obsahují hojně vzdušných dutinek, některé obsahují hojně útlých jehlicovitých mikrolithů. Menší zrnka křemenná, jako byla u křemitých vápenců pásma IV., jsem nepozoroval. Tu a tam je zrnko glaukonitu v průřezu co tráva zeleném. Pyrit vyplňuje komůrky foraminifer a bývá v rezavý neb zažloutlý limonit často proměněn. Jílu není.

Slinitý vápenec barvy šedé neb bělavé pásma X. *b.* *c.* a X. *d.* jeví totéž složení nerostů jako naznačeno u vápnitých slínů těchže pásem, avšak vápenec vyskytuje se u větším množství a jílovitého prášku jest málo. Takové vápence jsou hojné v okolí Roudnice, v Poohří a v Českém Středohoří, ku př.: ve vápence v Milešově, na Rohatecké a Brozanské výšině, na Sovici atd.

5. Jíly.

Jíl z vrstvy 1. pásma III. jest na severozáp. straně Přestavlk šedobílý do žluta, na severovýchodní straně u č. d. 53. šedomodrý. V kyselinách nešumí. Lpí silně na jazyku. Na jeho povrchu třpytí se dosti drobné šupinky muskovitu. Výbrus vykazuje u šedobílého jílu žlutavý prášek jílovitý, jenž veškerou plochu ovládá; v tom jsou tu a tam průřezy čistých zrnek křemenných často ostrohranných. Glaukonitické průřezy zelené jsou někdy dosti zvětralé a jdou do žluta. Pyrit je na mnoha místech v limonit proměněn. Šupinky muskovitu jsou sporé.

Slinitý jíl ze spodní části pásma IX. z lomu na Vinici u myslivny Roveňské jest velmi měkký, šedomodrý, šedý až žlutavě šedý. Do vody hozen syčí a rozpadává se. V kyselině poněkud šumí. Pouhým okem lze někdy nalézti v něm hrubé zrnko křemene. Mikroskopický rozbor vykazuje nahnědlý práškovitý jíl, jenž celou plochu výbrusu vyplňuje. V něm vyskytuje se málo zrnek čistého vápence. Někde je vápenec hmotou foraminifer. Drobné černé průřezy pyritu roztroušeny jsou v základní jílovité hmotě dosti hojně; místy tvoří krystallinické

chomáčky, které ve výbrusu již pouhým okem co černé tečky jsou znatelné.

6. Lupky.

Lupek souvrství 3. pásma I., jenž dobyt byl při kopání studny na dvoře č. d. 42. v Přestavlkách, loupá se v tenké desky barvy šedé neb tmavošedé. Jest velmi měkký, lpí silně na jazyku. Mívá v sobě úlomky uhlí a na plochách vrstevnatosti třpytí se hojně šupinek muskovitu. Při pokročilém větrání bývají šupinky slídy v mastný talek proměněné. Často bývají čerstvě dobyté lupky pestrými barvami naběhlé zvláště žlutavé a rezavé. Pod drobnohledem viděti jest ve výbrusu tmavošedého lupku převládati práškovitý nahnědlý jíl. Tu a tam jeví se šupinka muskovitu. Zrnka pyritu jsou mezi jílem velmi rozšířená, a proměna jeho v limonit jest též dosti znatelná.

Lupek železitý. Ve vrstvách lupků pásma I. v Přestavlkách vyskytují se též černé pevnější a tvrdší vrstvičky lupků, které vykazují pod drobnohledem velké množství hnědého limonitu v základní hmotě jílovité. Také partie černého uhlí jsou ve výbrusu hojné.

C. O tvaru hornin a o změnách, jichž nabývají větráním.

Důležito je při posuzování vrstev rozeznávati čerstvý stav hornin od stavu proměněného, zvětralého. V četných lomech, v nichž se do vrstev hluboko pokročilo, jakož i kopáním hlubokých studnic se shledává, že veškery horniny našeho útvaru vzdálené od povrchu mají mnohem mocnější, souvislejší vrstvy. Nelámou se tak v tenkých deskách jako na povrchu, nýbrž v mocných stolicích, což zvláště platí o pískovcích. Veškeré slíny lámou se hluboko pod povrchem obyčejně ve stolice 1 m mocné. Čím dále se však vrstvy slínů blíží ku povrchu zemskému, ať ve směru vertikalném neb horizontálném, tím více rozdělují se v tenčí lavice a desky. Na povrchu samém rozpadávají se čisté slíny a vápnité slíny obyčejně v peckovité kusy ale i ty se loupají, až i tvrdší jádro s odpadlými kusy v zem se rozpadá. Mnohé slíny, zvláště ale písčité slíny rozpadávají se na povrchu v tenčí a tenčí plátky, zřídka v nepravidelné neb oblé kousky, až se konečně i tyto rozpadnou. Vápence, zvláště křemité vápence, vzdorují dosti větrání. Blíží-li se lavice vápence takového blíže k povrchu zemskému, začínají se posud v souvislé lavici ukazovati pevnější kulovité tvary, jež barvu původní ještě udržely;

ostatní část lavice mezi koulemi jest však barvy světlejší a méně pevná i méně tvrdá. Na povrchu samém rozpadává se lavice, a ony kulovité tvary, jimž skalníci boule aneb koule a kulouše říkají, z lavice se vylupují a na stráních se povalujíce ještě kulatějšího tvaru nabudou a dlouho větrání vzdorují. Také jíly, jichž vrstvy na povrchu v zem se rozpadávají co nejdříve, čím dále od povrchu tím více přecházejí v mocnější a mocnější lavice. Nejvíce udržují tenkodeskovitý tvar i dále od povrchu lupky, čehož příčinou je velké množství slídy, kterou jsou posety jejich lože (plochy vrstevnatosti). Pískovec s chudým tmelem ze všech hornin nejvíce udržuje svou mocnost stolic, pročež i na povrchu často v mocné kvádry se dá lámati. Za to slinité pískovce rády se blíže povrchu v tenčí desky rozpukávají. Z povrchu stěn kvádrových pískovců pásma VIII. a IX. v Dubské vysočině vypadávají po delší době, zvláště působením vody, místa, kde byl chudší neb měkčí tmel i tvoří se obyčejně kulovité jamky. Někdy bývají údolní stěny pískovcové posety tak četnými důlky, že jeden od druhého jen tenkou stěnou je oddělen a pískovec nabývá pak podoby voštinovité. Také sluší uvésti, že slinité vápence oddělují se blíže povrchu mísovitě.

Horniny mění se z vnitra zemského ku povrchu též v barvě. Mnohé pískovce v nitru skal bílé, stávají se čím dále k povrchu žlutší, někdy hnědé ba i rezavé. Slíny a vápence bývají hluboko pod povrchem tmavomodré (vyjma blíže rozsedlin), čím dále ku povrchu stávají se světlejší, šedé neb žlutavé. Jíly stávají se na povrchu šedé neb zažloutlé, dále pod povrchem mají též barvu tmavou. Lupky hluboko pod povrchem jsou někdy dosti černé, tytéž stávají se na povrchu šedé, zažloutlé, hnědé, rezavé, ba i pestrými barvami bývají naběhlé.

Že jsou horniny čím dále od povrchu pevnější a tvrdší, jest jako u hornin jiných útvarů samozřejmé. I vrstva jílu z vrstvy 1. pásma III., která je blíže povrchu tak měkká, že se maže mezi prsty, byla v Přestavlkách dále od povrchu tak pevná, že ji bylo potřebí stříleti prachem při dobývání.

Příčinou všech uvedených změn jest působení vzdušin a vody na tyto vrstvy. Z počátku omezuje se působení to jen na vnější povrch horniny, později ale pokračuje hlouběji a hlouběji podle trhlin a rozsedlin. Nejen proměna teploty, mrznutí vody ve skulinách hornin a p. vlivy, ale zvláště proměna chemická některých nerostů uprostřed hornin má za následek změny fysikalních vlastností hornin. Jak velké jsou rozdíly v chemické proměně nerostů u jedné a téže lavice horniny dále a blíže povrchu, to nejlépe jest viděti porovnáním mikro-

skopických výbrusů. Téměř všecky naše horniny mají až na některé pískovce a slepence dále od povrchu hojně zachovalého pyritu. Čím dále však ku rozsedlině neb trhlině, zvláště ale ku povrchu zemskému, tím více mění se pyrit v limonit a podobně i glaukonit (ač tento více větrání vzdoruje), což také s proměnou barvy horniny ve světlejší se shoduje.

Stupnice větrání hornin od oněch, které více vzdorují, ku oněm, jež méně vzdorují, byla by povšechně taková: železitý slepenec, křemitý vápenec, vápenec, slinitý vápenec, písčitý slín, pískovec, písčitý slín, vápnitý slín, slín, jíly a lupky.

Konečně sem patří uvésti proměnu, kterou nabyly horniny, zejména rozmanitého druhu slíny, ve styku s vyvřelým čedičem, jako na Řipu, u Veležic, na Ostrém u Štětí, na Chlomku u Mělníka, na Kamínku u Strážnice, na Jenšovickém vrchu a j. Proměna tato měla za následek smísení se hmot nestejnorodých, vypálení, proměnu v porcelanovitou hmotu aneb měla vliv na oddělování se hornin ve tvary hranolovité, tyčkovité, kulovité a p. O těchto horninách bude pojednáno na jiném místě. —



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XXIX.

Tafeln zur Auflösung des Kepler'schen Problems.

Von Dr. **W. Láska** in Prag.

(Vorgelegt den 19. Mai 1893.)

Schreibt man die aufzulösende Gleichung

$$E - e \sin E = M$$

wie folgt:

$$E - M = e \cos M \,.\, \sin\,(E - M) + e \sin M \,.\, \cos\,(E - M)$$

und setzt der Kürze wegen

$$E - M = \varphi$$
$$e \cos M = a$$
$$e \sin M = b$$

und benützt die von Lambert (Beiträge II § 76) gegebene Gleichung:

$$\varphi = \frac{28 \sin \varphi + \sin 2\varphi}{18 + 12 \cos \varphi} + \frac{\varphi^7}{2100} + \cdots$$

so folgt mit Weglassung der Glieder

$$\frac{\varphi^7}{2100} + \cdots$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{f - a}$$

wobei

$$f = \frac{14 + \cos \varphi}{9 + 6 \cos \varphi}$$

Die nachstehende Tafel gibt diese Grösse mit dem Argumente $\cos \delta_0$, für alle Fälle, in welchen $E - M < 11^{\circ}$.

Man hat also folgende Operationen auszuführen:

$$a = e \cos M$$
$$b = e \sin M$$
$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{b}{1 - a}$$

aus der Tafel

$$f_0 = \frac{14 + \cos \varphi_0}{9 + 6 \cos \varphi_0}$$

mit dem Argument $\cos \varphi_0$

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{b}{f_0 - a}.$$

Eventuell kann diese Rechnung wiederholt werden. Beispiel (Oppolzer I. p. 56)

$$\log e = 9{\cdot}389726$$
$$M = 332^0\ 28'\ 55''.$$

Man findet

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = 9_n\, 160946.$$

Aus der Tafel:

$$f_0 = 1{\cdot}003457$$

damit

$$E - M = -\ 8^0\ 12'\ 23''$$

also

$$E = 324^0\ 16'\ 32''$$

während Oppolzer bei 7stelliger Rechnung

$$E = 324^0\ 16'\ 29''$$

findet. f kann man auch direkt berechnen. Setzt man nämlich

$$\cos \varphi = 1 - \delta$$

so wird

$$f = 1 + \frac{\delta}{3} + \frac{2\delta^2}{15} + \frac{4\delta^3}{75} + \frac{8\delta^4}{375} + \ldots + \frac{2^{k-1}}{3\,.\,5^{k-1}}\,\delta^k + \ldots$$

Mit Hilfe dieser Reihe ist auch die nachstehende Tafel berechnet. Noch schneller kommt man zum Ziele, wenn man der

Astrand'schen Tafel den Wert für φ_0 entnimmt. Dann fällt der erste Theil der Rechnung hinweg.

Für die logarithmische Berechnung kann man der Reihe f noch die Gestalt geben:

$$f = 1 + \frac{\delta}{3}\left\{1 + \frac{2}{5}\,\delta\left\{1 + \frac{2}{5}\,\delta\left\{1 + \frac{2}{5}\,\delta\left\{1 + \ldots\right.\right.\right.\right.$$

Man braucht also zur Berechnung von f nur die Logarithmen

$$\frac{\delta}{3} \quad \text{und} \quad \frac{2\delta}{5}.$$

Nach dieser Formel hat die direkte Berechnung von f gar keine Schwierigkeit.

$\cos\varphi$	f	$\cos\varphi$	f	$\cos\varphi$	f
1·000000	1·000000	0·99970	1·000100	0·99940	1·000200
0·99999	3	0·99969	103	0·99939	203
8	7	8	107	8	207
7	10	7	110	7	210
6	13	6	113	6	213
5	17	5	117	5	217
4	20	4	120	4	220
3	23	3	123	3	223
2	27	2	127	2	227
1	30	1	130	1	230
0·99990	1·000033	0·99960	1·000133	0·99930	1·000233
0·99989	37	0·99959	137	0·99929	237
8	40	8	140	8	240
7	43	7	143	7	243
6	47	6	147	6	247
5	50	5	150	5	250
4	53	4	153	4	253
3	57	3	157	3	257
2	60	2	160	2	260
1	63	1	163	1	263
0·99980	1·000067	0·99950	1·000167	0·99920	1·000267
0·99979	70	0·99949	170	0·99919	270
8	73	8	173	8	273
7	77	7	177	7	277
6	80	6	180	6	280
5	83	5	183	5	283
4	87	4	187	4	287
3	90	3	190	3	290
2	93	2	193	2	293
1	97	1	197	1	297

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·99910	1·000300	0·99870	1·000433	0·99830	1·000567
0·99909	303	0·99869	437	0·99829	570
8	307	8	440	8	573
7	310	7	443	7	577
6	313	6	447	6	580
5	317	5	450	5	583
4	320	4	453	4	587
3	323	3	457	3	590
2	327	2	460	2	593
1	330	1	463	1	597
0·99900	1·000333	0·99860	1·000467	0·99820	1·000600
0·99899	337	0·99859	470	0·99819	603
8	340	8	473	8	607
7	343	7	477	7	610
6	347	6	480	6	613
5	350	5	483	5	617
4	353	4	487	4	620
3	357	3	490	3	623
2	360	2	493	2	627
1	363	1	497	1	630
0·99890	1·000367	0·99850	1·000500	0·99810	1·000633
0·99889	370	0·99849	503	0·99809	637
8	373	8	507	8	640
7	377	7	510	7	643
6	380	6	513	6	647
5	383	5	517	5	650
4	387	4	520	4	653
3	390	3	523	3	657
2	393	2	527	2	660
1	397	1	530	1	664
0·99880	1·000400	6·99840	1·000533	0·99800	1·000668
0·99879	403	0·99839	537	0·99799	671
8	407	8	540	8	675
7	410	7	543	7	678
6	413	6	547	6	681
5	417	5	550	5	685
4	420	4	553	4	688
3	423	3	557	3	691
2	427	2	560	2	695
1	430	1	563	1	698

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·99790	1·000701	0·99750	1·000834	0·99710	1·000967
0·99789	705	0·99749	837	0·99709	971
8	708	8	841	8	974
7	711	7	844	7	977
6	715	6	847	6	981
5	718	5	851	5	984
4	721	4	854	4	987
3	725	3	857	3	991
2	728	2	861	2	994
1	731	1	864	1	998
0·99780	1·000735	0·99740	1·000867	0·99700	1·001001
0·99779	738	0·99739	871	0·99699	1004
8	741	8	874	8	1007
7	745	7	877	7	1011
6	748	6	881	6	1014
5	751	5	884	5	1017
4	755	4	887	4	1021
3	758	3	891	3	1024
2	761	2	894	2	1027
1	765	1	897	1	1031
0·99770	1·000768	0·99730	1·000901	0·99690	1·001034
0·99769	771	0·99729	904	0·99689	1037
8	775	8	907	8	1041
7	778	7	911	7	1044
6	781	6	914	6	1047
5	785	5	917	5	1051
4	788	4	921	4	1054
3	791	3	924	3	1057
2	795	2	927	2	1061
1	798	1	931	1	1064
0·99760	1·000801	0·99720	1·000934	0·99680	1·001067
0·99759	805	0·99719	937	0·99679	1071
8	808	8	941	8	1074
7	811	7	944	7	1077
6	815	6	947	6	1081
5	818	5	951	5	1084
4	821	4	954	4	1087
3	825	3	957	3	1091
2	828	2	961	2	1094
1	831	1	964	1	1098

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·99670	1·001101	0·99630	1·001235	0·99590	1·001369
0·99669	1104	0·99629	1238	0·99589	1372
8	1107	8	1241	8	1375
7	1111	7	1245	7	1379
6	1114	6	1248	6	1382
5	1117	5	1251	5	1385
4	1121	4	1255	4	1389
3	1124	3	1258	3	1392
2	1127	2	1261	2	1395
1	1131	1	1265	1	1399
0·99660	1·001134	0·99620	1·001268	0·99580	1·001402
0·99659	1137	0·99619	1271	0·99579	1405
8	1141	8	1275	8	1409
7	1144	7	1278	7	1412
6	1147	6	1281	6	1415
5	1151	5	1285	5	1419
4	1154	4	1288	4	1422
3	1157	3	1291	3	1425
2	1161	2	1295	2	1429
1	1164	1	1298	1	1432
0·99650	1·001168	0·99610	1·001302	0·99570	1·001436
0·99649	1171	0·99609	1·001305	0·99569	1439
8	1174	8	1308	8	1443
7	1178	7	1312	7	1446
6	1181	6	1315	6	1449
5	1184	5	1318	5	1453
4	1188	4	1322	4	1456
3	1191	3	1325	3	1459
2	1194	2	1328	2	1463
1	1198	1	1332	1	1466
0·99640	1·001201	0·99600	1·001335	0·99560	1·001469
0·99639	1204	0·99599	1338	0·99559	1473
8	1208	8	1342	8	1476
7	1211	7	1345	7	1479
6	1214	6	1348	6	1483
5	1218	5	1352	5	1486
4	1221	4	1355	4	1489
3	1224	3	1358	3	1493
2	1228	2	1362	2	1496
1	1231	1	1365	1	1499

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·99550	1·001503	0·99510	1·001636	0·99470	1·001770
0·99549	1506	0·99509	1640	0·99469	1773
8	1510	8	1643	8	1777
7	1513	7	1646	7	1780
6	1516	6	1650	6	1783
5	1520	5	1653	5	1787
4	1523	4	1656	4	1790
3	1526	3	1660	3	1793
2	1530	2	1663	2	1797
1	1533	1	1666	1	1800
0·99540	1·001536	0·99500	1·001670	0·99460	1.001804
0·99539	1540	0·99499	1673	0·99459	1807
8	1543	8	1676	8	1810
7	1546	7	1680	7	1814
6	1550	6	1683	6	1817
5	1553	5	1686	5	1820
4	1556	4	1690	4	1824
3	1560	3	1693	3	1827
2	1563	2	1696	2	1830
1	1566	1	1700	1	1834
0·99530	1·001570	0·99490	1·001703	0·99450	1·001837
0·99529	1573	0·99489	1706	0·99449	1840
8	1576	8	1710	8	1844
7	1580	7	1713	7	1847
6	1583	6	1716	6	1850
5	1586	5	1720	5	1854
4	1590	4	1723	4	1857
3	1593	3	1726	3	1860
2	1596	2	1730	2	1864
1	1600	1	1733	1	1867
0·99520	1·001603	0·99480	1·001737	0·99440	1·001871
0·99519	1606	0·99479	1740	0·99439	1874
8	1610	8	1743	8	1877
7	1613	7	1747	7	1881
6	1616	6	1750	6	1884
5	1620	5	1753	5	1887
4	1626	4	1757	4	1891
3	1623	3	1760	3	1894
2	1630	2	1763	2	1897
1	1633	1	1767	1	1901

cos φ	*f*	cos φ	*f*	cos φ	*f*
0·99430	1·001904	0·99390	1·002038	0·99350	1·002172
0·99429	1907	0·99389	2041	0·99349	2175
8	1911	8	2045	8	2179
7	1914	7	2048	7	2182
6	1917	6	2051	6	2185
5	1921	5	2055	5	2189
4	1924	4	2058	4	2192
3	1927	3	2061	3	2195
2	1931	2	2065	2	2199
1	1934	1	2068	1	2202
0·99420	1·001937	0·99380	1·002072	0·99340	1·002206
0·99419	1941	0·99379	2075	0·99339	2209
8	1944	8	2078	8	2212
7	1947	7	2082	7	2216
6	1951	6	2085	6	2219
5	1954	5	2088	5	2222
4	1957	4	2092	4	2226
3	1961	3	2095	3	2229
2	1964	2	2098	2	2232
1	1967	1	2102	1	2236
0·99410	1·001971	0·99370	1·002105	0·99330	1·002239
0·99409	1974	0·99369	2108	0·99329	2242
8	1977	8	2112	8	2246
7	1981	7	2115	7	2249
6	1984	6	2118	6	2252
5	1987	5	2122	5	2256
4	1991	4	2125	4	2259
3	1994	3	2128	3	2262
2	1997	2	2132	2	2266
1	2001	1	2135	1	2269
0·99400	1·002005	0·99360	1·002139	0·99320	1·002273
0·99399	2008	0 99359	2142	0·99319	2276
8	2011	8	2145	8	2279
7	2015	7	2149	7	2283
6	2018	6	2152	6	2286
5	2021	5	2155	5	2289
4	2025	4	2159	4	2293
3	2028	3	2162	3	2296
2	2031	2	2165	2	2299
1	2035	1	2169	1	2303

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·99310	1·002306	0·99270	1.002440	0·99230	1·002574
0·99309	2309	0·99269	2443	0·99229	2578
8	2313	8	2447	8	2581
7	2316	7	2450	7	2584
6	2319	6	2453	6	2588
5	2323	5	2457	5	2591
4	2326	4	2460	4	2594
3	2329	3	2463	3	2598
2	2333	2	2467	2	2601
1	2336	1	2470	1	2604
0·99300	1·002340	0 99260	1·002474	0·99220	1·002608
0·99299	2343	0·99259	2477	0·99219	2611
8	2346	8	2480	8	2614
7	2350	7	2484	7	2618
6	2353	6	2487	6	2621
5	2356	5	2490	5	2624
4	2360	4	2494	4	2628
3	2363	3	2497	3	2631
2	2366	2	2500	2	2634
1	2370	1	2504	1	2638
0·99290	1·002373	0·99250	1·002507	0·99210	1·002642
0·99289	2376	0·99249	2510	0·99209	2645
8	2380	8	2513	8	2648
7	2383	7	2517	7	2652
6	2386	6	2520	6	2655
5	2390	5	2523	5	2658
4	2393	4	2527	4	2662
3	2396	3	2530	3	2665
2	2400	2	2533	2	2668
1	2403	1	2537	1	2672
0·99280	1·002407	0·99240	1·002541	0·99200	1·002675
0·99279	2410	0·99239	2544	0·99199	2678
8	2413	8	2548	8	2682
7	2417	7	2551	7	2685
6	2420	6	2554	6	2688
5	2423	5	2558	5	2692
4	2427	4	2561	4	2695
3	2430	3	2564	3	2698
2	2433	2	2568	2	2702
1	2437	1	2571	1	2705

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·99190	1·002708	0·99150	1 003843	0·99110	1·002978
0·99189	2712	0·99149	2846	0·99109	2981
8	2715	8	2850	8	2984
7	2718	7	2853	7	2988
6	2722	6	2856	6	2991
5	2725	5	2860	5	2994
4	2728	4	2863	4	2998
3	2732	3	2866	3	3001
2	2735	2	2870	2	3004
1	2738	1	2873	1	3008
0·99180	1·002742	0·99140	1·002876	0·99100	1·003011
0·99179	2745	0·99139	2880	0·99099	3014
8	2748	8	2883	8	3018
7	2752	7	2886	7	3021
6	2755	6	2890	6	3024
5	2758	5	2893	5	3028
4	2762	4	2896	4	3031
3	2765	3	2900	3	3034
2	2768	2	2903	2	3038
1	2772	1	2906	1	3041
0·99170	1·002776	0·99130	1·002910	0·99090	1·003044
0·99169	2779	0·99129	2913	0·99089	3048
8	2783	8	2916	8	3051
7	2786	7	2920	7	3054
6	2789	6	2923	6	3058
5	2793	5	2926	5	3061
4	2796	4	2930	4	3064
3	2799	3	2933	3	3068
2	2803	2	2936	2	3071
1	2806	1	2940	1	3074
0·99160	1·002809	0·99120	1·002944	0.99980	1·003078
0·99159	2813	0·99119	2947	0·99079	3081
8	2816	8	2950	8	3084
7	2819	7	2954	7	3088
6	2823	6	2957	6	3091
5	2826	5	2960	5	3094
4	2829	4	2964	4	3098
3	2833	3	2967	3	3101
2	2836	2	2970	2	3104
1	2839	1	2974	1	3108

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·99070	1·003112	0·99030	1·003246	0·98990	1·003380
0·99069	3115	0·99029	1·003249	0·98989	3383
8	3119	8	3253	8	3387
7	3122	7	3256	7	3390
6	3125	6	3259	6	3393
5	3129	5	3263	5	3397
4	3132	4	3266	4	3400
3	3135	3	3269	3	3403
2	3139	2	3273	2	3407
1	3142	1	3276	1	3410
0·99060	1·003145	0·99020	1·003280	0·98980	1·003414
0·99059	3149	0·99019	3283	0·98979	3417
8	3152	8	3287	8	3421
7	3155	7	3290	7	3424
6	3159	6	3293	6	3427
5	3162	5	3297	5	3431
4	3165	4	3300	4	3434
3	3169	3	3303	3	3437
2	3172	2	3307	2	3441
1	3175	1	3310	1	3444
0·99050	1·003179	0·99010	1·003313	0·98970	1·003447
0·99049	3182	0·99009	3317	0 98969	3451
8	3185	8	3320	8	3454
7	3189	7	3323	7	3457
6	3192	6	3327	6	3461
5	3195	5	3330	5	3464
4	3199	4	3333	4	3467
3	3202	3	3337	3	3471
2	3205	2	3340	2	3474
1	3209	1	3343	1	3477
0·99040	1·003212	0·99000	1·003347	0·98960	1·003481
0·99039	3215	0·98999	3350	0·98959	3484
8	3219	8	3353	8	3487
7	3222	7	3357	7	3491
6	3225	6	3360	6	3494
5	3229	5	3363	5	3497
4	3232	4	3367	4	3501
3	3235	3	3370	3	3504
2	3239	2	3373	2	3507
1	3242	1	3377	1	3511

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·98950	1·003515	0·98910	1·003649	0·98870	1·003784
0·98949	3518	0·98909	3653	0·98869	3787
8	3522	8	3656	8	3791
7	3525	7	3659	7	3794
6	3528	6	3663	6	3797
5	3532	5	3666	5	3801
4	3535	4	3669	4	3804
3	3538	3	3673	3	3807
2	3542	2	3676	2	3811
1	3545	1	3679	1	3814
0·98940	1·003548	0·98900	1·003683	0·98860	1·003818
0·98939	3552	0·98899	3686	0·98859	3821
8	3555	8	3689	8	3825
7	3558	7	3693	7	3828
6	3562	6	3696	6	3831
5	3565	5	3699	5	3835
4	3568	4	3703	4	3838
3	3572	3	3706	3	3841
2	3575	2	3709	2	3845
1	3578	1	3713	1	3848
0·98930	1·003582	0·98890	1·003716	0·98850	1·003851
0·98929	3585	0·98889	3719	0·98849	3854
8	3588	8	3723	8	3858
7	3592	7	3726	7	3861
6	3595	6	3729	6	3864
5	3598	5	3733	5	3868
4	3602	4	3736	4	3871
3	3605	3	3739	3	3874
2	3608	2	3743	2	3878
1	3612	1	3746	1	3881
0·98920	1·003616	0·98880	1·003750	0·98840	1·003885
0·98919	3619	0·98879	3753	0·98839	3888
8	3623	8	3757	8	3892
7	3626	7	3760	7	3895
6	3629	6	3763	6	3898
5	3633	5	3767	5	3902
4	3636	4	3770	4	3905
3	3639	3	3773	8	3908
2	3643	2	3777	2	3912
1	3646	1	3780	1	3915

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·98830	1·003919	0·98790	1·004053	0·98750	1·004187
0·98829	3922	0·98789	4056	0·98749	4190
8	3926	8	4060	8	4194
7	3929	7	4063	7	4197
6	3932	6	4066	6	4200
5	3936	5	4070	5	4204
4	3939	4	4073	4	4207
3	3942	3	4076	3	4210
2	3946	2	4080	2	4214
1	3949	1	4083	1	4217
0·98820	1·003952	0·98780	1·004086	0·98740	1·004221
0·98819	3956	0·98779	4090	0·98739	4224
8	3959	8	4093	8	4228
7	3962	7	4096	7	4231
6	3966	6	4100	6	4234
5	3969	5	4103	5	4238
4	3972	4	4106	4	4241
3	3976	3	4110	3	4244
2	3979	2	4113	2	4248
1	3982	1	4116	1	4251
0·98810	1·003986	0·98770	1·004120	0·98730	1·004254
0·98809	3989	0·98769	4123	0·98729	4258
8	3992	8	4126	8	4261
7	3996	7	4130	7	4264
6	3999	6	4133	6	4268
5	4002	5	4136	5	4271
4	4006	4	4140	4	4274
3	4009	3	4143	3	4278
2	4012	2	4146	2	4281
1	4016	1	4150	1	4284
0·98800	1·004019	0·98760	1·004153	0·98720	1·004288
0·98799	4022	0·98759	4156	0·98719	4291
8	4026	8	4160	8	4295
7	4029	7	4163	7	4298
6	4032	6	4166	6	4301
5	4036	5	4170	5	4305
4	4039	4	4173	4	4308
3	4042	3	4176	3	4311
2	4046	2	4180	2	4315
1	4049	1	4183	1	4318

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·98710	1·004322	0·98670	1·004457	0·98630	1·004592
0·98709	4325	0·98669	4460	0·98629	4595
8	4329	8	4464	8	4599
7	4332	7	4467	7	4602
6	4335	6	4470	6	4605
5	4339	5	4474	5	4609
4	4342	4	4477	4	4612
3	4345	3	4480	3	4615
2	4349	2	4484	2	4619
1	4352	1	4487	1	4622
0·98700	1·004356	0·98660	1·004490	0·98620	
0·98699	4359	0·98659	4494	0·98619	1·004626
8	4363	8	4497	8	4629
7	4366	7	4500	7	4633
6	4369	6	4504	6	4636
5	4373	5	4507	5	4639
4	4376	4	4510	4	4643
3	4379	3	4514	3	4646
2	4383	2	4517	2	4649
1	4386	1	4520	1	4653
0·98690	1·004389	0·98650	1·004524	0·98610	1·004658
0·98689	4393	0·98649	4527	0·98609	4661
8	4396	8	4531	8	4665
7	4399	7	4534	7	4668
6	4403	6	4537	6	4671
5	4406	5	4541	5	4675
4	4409	4	4544	4	4679
3	4413	3	4547	3	4682
2	4416	2	4551	2	4686
1	4419	1	4554	1	4689
0·98680	1·004423	0·98640	1·004558	0·98600	1·004693
0·98679	4426	0·98639	4561	0·98599	4696
8	4429	8	4565	8	4700
7	4433	7	4568	7	4703
6	4436	6	4571	6	4706
5	4439	5	4575	5	4710
4	4443	4	4578	4	4713
3	4446	3	4581	3	4716
2	4449	2	4585	2	4720
1	4453	1	4588	1	4723

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·98590	1·004727	0·98550	1·004861	0·98510	1·004996
0·98589	4730	0·98549	4864	0·98509	4999
8	4734	8	4868	8	5003
7	4737	7	4871	7	5006
6	4740	6	4874	6	5009
5	4744	5	4878	5	5013
4	4747	4	4881	4	5016
3	4750	3	4884	3	5019
2	4754	2	4888	2	5023
1	4757	1	4891	1	5026
0·98580	1·004760	0·98540	1·004895	0·98500	1·005030
0·98579	4763	0·98539	4898	0·98499	5033
8	4767	8	4902	8	5037
7	4770	7	4905	7	5040
6	4773	6	4908	6	5043
5	4777	5	4912	5	5047
4	4780	4	4915	4	5050
3	4783	3	4918	3	5053
2	4787	2	4922	2	5057
1	4790	1	4925	1	5060
0·98570	1·004794	0·98530	1·004929	0·98490	1·005064
0·98569	4797	0·98529	4932	0·98489	5067
8	4801	8	4936	8	5071
7	4804	7	4939	7	5074
6	4807	6	4942	6	5077
5	4811	5	4946	5	5081
4	4814	4	4949	4	5084
3	4817	3	4952	3	5087
2	4821	2	4956	2	5091
1	4824	1	4959	1	5094
0·98560	1·004827	0·98520	1·004962	0·98480	1·005097
0·98559	4831	0·98519	4965	0·98469	5100
8	4834	8	4969	8	5104
7	4837	7	4972	7	5107
6	4841	6	4975	6	5110
5	4844	5	4989	5	5114
4	4847	4	4982	4	5117
3	4851	3	4985	3	5120
2	4854	2	4989	2	5124
1	4857	1	4992	1	5127

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·98470	1·005131	0·98430	1·005267	0·98390	1·005401
0·98469	5134	0·98429	5270	0·98389	5404
8	5138	8	5274	8	5408
7	5141	7	5277	7	5411
6	5144	6	5280	6	5414
5	5148	5	5284	5	5418
4	5151	4	5287	4	5421
3	5154	3	5290	3	5424
2	5158	2	5294	2	5428
1	5161	1	5297	1	5431
0·98460	1·005165	0·98420	1·005300	0·98380	1·005435
0·98459	5168	0·98419	5303	0·98379	5438
8	5172	8	5307	8	5442
7	5175	7	5310	7	5445
6	5178	6	5313	6	5448
5	5182	5	5317	5	5452
4	5185	4	5320	4	5455
3	5188	3	5323	3	5458
2	5192	2	5327	2	5462
1	5195	1	5330	1	5465
0·98450	1·005199	0·98410	1·005334	0·98370	1·005469
0·98449	5202	0·98409	5337	0·98369	5472
8	5206	8	5341	8	5474
7	5209	7	5344	7	5479
6	5212	6	5347	6	5482
5	5216	5	5351	5	5484
4	5219	4	5354	4	5489
3	5222	3	5357	3	5492
2	5226	2	5361	2	5494
1	5229	1	5364	1	5500
0·98440	1·005233	0·98400	1·005367	0·98360	1·005504
0·98439	5236	0·98399	5370	0·98359	5507
8	5240	8	5374	8	5511
7	5243	7	5377	7	5514
6	5246	6	5380	6	5517
5	5250	5	5384	5	5521
4	5253	4	5387	4	5524
3	5256	3	5390	3	5527
2	5260	2	5394	2	5531
1	5263	1	5397	1	5534

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·98350	1·005537	0·98310	1·005671	0·98270	1·005807
0·98349	5540	0·98309	5674	0·98269	5810
8	5544	8	5678	8	5814
7	5547	7	5681	7	5817
6	5550	6	5684	6	5820
5	5554	5	5688	5	5824
4	5557	4	5691	4	5827
3	5560	3	5694	3	5830
2	5563	2	5698	2	5834
1	5566	1	5701	1	5837
0·98340	1·005569	0·98300	1·005705	0·98260	1·005840
0·98339	5572	0·98299	5708	0·98259	5843
8	5576	8	5712	8	5847
7	5579	7	5715	7	5850
6	5582	6	5718	6	5853
5	5586	5	5722	5	5857
4	5589	4	5725	4	5860
3	5592	3	5728	3	5863
2	5596	2	5732	2	5867
1	5600	1	5735	1	5870
0·98330	1·005604	0·98290	1·005739	0·98250	1·005874
0·98329	5607	0·98289	5742	0·98249	5877
8	5611	8	5746	8	5881
7	5614	7	5749	7	5884
6	5617	6	5752	6	5887
5	5621	5	5756	5	5891
4	5624	4	5759	4	5894
3	5627	3	5762	3	5897
2	5631	2	5766	2	5901
1	5634	1	5769	1	5904
0·98320	1·005638	0·98280	1·005772	0·98240	1·005907
0·98319	5641	0·98279	5775	0·98239	5910
8	5645	8	5779	8	5914
7	5648	7	5782	7	5917
6	5651	6	5785	6	5920
5	5655	5	5789	5	5924
4	5658	4	5792	4	5927
3	5661	3	5795	3	5930
2	5665	2	5799	2	5934
1	5668	1	5803	1	5937

cos φ	f	cos φ	f	cos φ	f
0·98230	1·005941	0·98220	1·005976	0·98210	1·006009
0·98229	5944	0·98219	5979	0·98209	6013
8	5948	8	5983	8	6016
7	5951	7	5986	7	6019
6	5954	6	5989	6	6023
5	5958	5	5993	5	6026
4	5961	4	5996	4	6029
3	5964	3	5999	3	6033
2	5968	2	6003	2	6036
1	5972	1	6006	1	6039



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XXX.

Généralisation du théorème de Frullani.

Par **M. Lerch** à Prague-Vinohrady.

(Lu dans la séance du 2 Juin 1893)

Soient $a_0, a_1, a_2, \ldots a_p$ des constantes positives distinctes, $f(x)$ une fonction intégrable dont nous nous reservons à particulariser la nature aux points $x=0$ et $x=\infty$, et considérons l'intégrale

$$F_{\delta,n} = \int_\delta^n \frac{dx}{x^p} \begin{vmatrix} f(a_0x), & f(a_1x), & \ldots & f(a_px) \\ 1, & 1, & \ldots & 1 \\ a_0, & a_1, & \ldots & a_p \\ a_0^2, & a_1^2, & \ldots & a_p^2 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_0^{p-1}, & a_1^{p-1}, & \ldots & a_p^{p-1} \end{vmatrix},$$

où δ, n sont deux constantes positives, l'une petite, l'autre grande. Cette intégrale peut s'obtenir en intégrant les éléments de la première ligne horizontale du déterminant, ce qui donne, en remplaçant l'intégrale

$$\int_\delta^n f(ax)\,\frac{dx}{x^p}$$

par sa transformée

$$\int_{a\delta}^{an} f(x)\,\frac{dx}{x^p}\cdot a^{p-1},$$

$$F_{\delta,n} = \begin{vmatrix} a_0^{p-1}\int_{a_0\delta}^{a_0 n} f(x)\frac{dx}{x^p}, & a_1^{p-1}\int_{a_1\delta}^{a_1 n} f(x)\frac{dx}{x^p}, & \ldots & a_p^{p-1}\int_{a_p\delta}^{a_p n} f(x)\frac{dx}{x^p} \\ 1, & 1, & \ldots & 1 \\ a_0, & a_1, & \ldots & a_p \\ a_0^2, & a_1^2, & \ldots & a_p^2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_0^{p-1}, & a_1^{p-1}, & \ldots & a_p^{p-1} \end{vmatrix}$$

Mais on a

$$\int_{a\delta}^{an} f(x)\frac{dx}{x^p} = \int_{a\delta}^{\delta} f(x)\frac{dx}{x^p} + \int_{\delta}^{n} f(x)\frac{dx}{x^p} + \int_{n}^{an} f(x)\frac{dx}{x^p},$$

et en substituant dans le déterminant il vient

$$F_{\delta,n} = \begin{vmatrix} a_0^{p-1}\int_{a_0\delta}^{\delta} f(x)\frac{dx}{x^p}, & a_1^{p-1}\int_{a_1\delta}^{\delta} f(x)\frac{dx}{x^p}, & \ldots & a_p^{p-1}\int_{a_p\delta}^{\delta} f(x)\frac{dx}{x^p} \\ 1 & 1 & & 1 \\ a_0 & a_1 & & a_p \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_0^{p-1} & a_1^{p-1} & & a_p^{p-1} \end{vmatrix}$$

$$+ \begin{vmatrix} a_0^{p-1}\int_{n}^{a_0 n} f(x)\frac{dx}{x^p}, & a_1^{p-1}\int_{n}^{a_1 n} f(x)\frac{dx}{x^p}, & \ldots & a_p^{p-1}\int_{n}^{a_p n} f(x)\frac{dx}{x^p} \\ 1 & 1 & & 1 \\ a_0 & a_1 & & a_p \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_0^{p-1} & a_1^{p-1} & & a_p^{p-1} \end{vmatrix}$$

En transformant de nouveau à l'aide des formules

$$\int_{a\delta}^{\delta} f(x)\frac{dx}{x^p} = \frac{1}{\delta^{p-1}}\int_{a}^{1} f(\delta x)\frac{dx}{x^p},$$

$$\int_{n}^{an} f(x)\frac{dx}{x^p} = \frac{1}{n^{p-1}}\int_{1}^{a} f(nx)\frac{dx}{x^p},$$

on obtient enfin

$$F_{\delta,n} = - \begin{vmatrix} \frac{a_\nu^{p-1}}{\delta^{p-1}} \int_1^{a_\nu} f(\delta x) \frac{dx}{x^p} \\ 1 \\ a_\nu \\ a_\nu^2 \\ \vdots \\ a_\nu^{p-1} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \frac{a_\nu^{p-1}}{n^{p-1}} \int_1^{a_\nu} f(nx) \frac{dx}{x^p} \\ 1 \\ a_\nu \\ a_\nu^2 \\ \vdots \\ a_\nu^{p-1} \end{vmatrix}$$

où nous avons écrit une seule colonne comme représentant de toutes les autres.

Cela étant, supposons que la fonction $f(x)$ puisse se mettre, pour des petites valeurs de x, sous la forme

$$f(x) = f(0) + f'(0)x + f''(0)\frac{x^2}{2\,!} + \dots \\ + f^{(p-1)}(0)\frac{x^{p-1}}{(p-1)\,!} + \varphi(x)x^{p-1},$$

$\varphi(x)$ étant infiniment petite en même temps que x. Nous aurons

$$f(\delta x) = f(0) + f'(0)\delta x + f''(0)\frac{\delta^2 x^2}{2\,!} + \dots \\ + f^{(p-1)}(0)\frac{\delta^{p-1}x^{p-1}}{(p-1)\,!} + \varphi(\delta x)\delta^{p-1}x^{p-1},$$

d'où

$$\int_1^a f(\delta x)\frac{dx}{x^p} = \sum_{\mu=0}^{p-2} \frac{f^{\mu}(0)}{\mu\,!}\,\frac{1-a^{\mu+1-p}}{p-\mu-1}\,\delta^\mu \\ + \frac{f^{(p-1)}(0)}{(p-1)\,!}\,\delta^{p-1}\,.\log a + \delta^{p-1}\int_1^a \varphi(\delta x)\frac{dx}{x}\,.$$

L'intégrale

$$\int_1^a \varphi(\delta x)\frac{dx}{x}$$

étant infiniment petite en même temps que δ il s'ensuit

$$\begin{vmatrix} \dfrac{a_\nu^{p-1}}{\delta^{p-1}}\displaystyle\int_1^{a_\nu} f(\delta x)\,\frac{dx}{x^p} \\ 1 \\ a_\nu \\ a_\nu^2 \\ \vdots \\ a_\nu^{p-1} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_\nu^{p-1}\log a_\nu \\ 1 \\ a_\nu \\ a_\nu^2 \\ \vdots \\ a_\nu^{p-1} \end{vmatrix} \cdot \frac{f^{(p-1)}(0)}{(p-1)\,!} + \psi_\delta\,,$$

où ψ_δ représente une quantité qui s'évanouit avec δ.

Supposons ensuite que pour des grandes valeurs de x on a

$$f(x) = A\,x^{p-1} + \chi(x),$$

$$\lim_{x=\infty} \frac{\chi(x)}{x^{p-1}} = 0\,,$$

nous aurons

$$\frac{1}{n^{p-1}}\int_1^a f(nx)\,\frac{dx}{x^p} = A\int_1^a \frac{dx}{x} + \int_1^a \frac{\chi(nx)}{n^{p-1}x^p}\,dx\,,$$

et l'intégrale

$$\int_1^a \frac{\chi(nx)}{n^{p-1}x^p}\,dx$$

sera infiniment petite pour n infiniment grand; on a donc, en représentant par ψ'_n une quantité infiniment petite,

$$\begin{vmatrix} \dfrac{a_\nu^{p-1}}{n^{p-1}}\displaystyle\int_1^{a} f(nx)\,\frac{dx}{x^p} \\ 1 \\ a_\nu \\ a_\nu^2 \\ \vdots \\ a_\nu^{p-1} \end{vmatrix} = A \begin{vmatrix} a_\nu^{p-1}\log a_\nu \\ 1 \\ a_\nu \\ a_\nu^2 \\ \vdots \\ a_\nu^{p-1} \end{vmatrix} + \psi'_n\,;$$

la quantité $F_{\delta,n}$ a donc pour valeur

$$F_{\delta,n} =$$

$$\begin{vmatrix} a_0^{p-1}\log a_0, & a_1^{p-1}\log a_1, & \dots & a_p^{p-1}\log a_p \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ a_0 & a_1 & \dots & a_p \\ a_0^2 & a_1^2 & \dots & a_p^2 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_0^{p-1} & a_1^{p-1} & \dots & a_p^{p-1} \end{vmatrix} \left(A - \frac{f^{(p-1)}(0)}{(p-1)!}\right) + \overline{\Psi}_{\delta,n}$$

où $\overline{\Psi}_{\delta,n}$ disparaît pour $\delta = 0$ et $n = \infty$; on a par conséquent la formule qui généralise le théorème de Frullani:

$$\int_0^\infty \frac{dx}{x^p} \begin{vmatrix} f(a_0x), & f(a_1x), & \dots & f(a_px) \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ a_0 & a_1 & \dots & a_p \\ a_0^2 & a_1^2 & \dots & a_p^2 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_0^{p-1} & a_1^{p-1} & \dots & a_p^{p-1} \end{vmatrix}$$

$$= \left[A - \frac{f^{(p-1)}(0)}{(p-1)!}\right] \cdot \begin{vmatrix} a_0^{p-1}\log a_0, & a_1^{p-1}\log a_1, & \dots & a_p^{p-1}\log a_p \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ a_0 & a_1 & \dots & a_p \\ a_0^2 & a_1^2 & \dots & a_p^2 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_0^{p-1} & a_1^{p-1} & \dots & a_p^{p-1} \end{vmatrix}$$

où la fonction $f(x)$ n'a été soumise à d'autres conditions que celle d'intégrabilité et d'admettre un développement de la forme

$$f(x) = f(0) + f'(0)x + f''(0)\frac{x^2}{2!} + \dots$$
$$+ f^{(p-1)}(0)\frac{x^{p-1}}{(p-1)!} + \varphi(x)x^{p-1},$$

où $\lim\limits_{x=0} \varphi(x) = 0$, et d'admettre la limite

$$\lim_{x=\infty} \frac{f(x)}{x^{p-1}} = A.$$

C'est là une extension du théorème de Frullani, différente de celle que nous avons donnée l'année précédante dans une note présenté à l'Académie tchèque,[1]) et qui consiste dans la considération de l'intégrale

$$\int_a^b [f(x) - f(\varphi)\varphi'(x)]dx\,,$$

la fonction $\varphi(x)$ étant soumise à condition de coïncider avec x aux limites de l'intégration a, b.

---

[1]) Rozpravy České Akademie, 1e année, 2e classe, No. 8; 1891.



Nákladem královské české společnosti náuk — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

XXXI.

O některých serpentinech západní Moravy a horninách amfibolitických je provázejících[1]).

Od dra. **Jindřicha Lad. Barvíře** v Praze.

(Předloženo dne 16. června 1893.)

II. O horninách amfibolitických.

U *Templštýna* vystupuje nad serpentinem amfibolit. Tento jest massivní se zřetelenou náchylností ku břidličnatému slohu, barvy temnozeleně skvrnité, zrna prostředně velikého a sestává makroskopicky ze tmavozeleného amfibolu, hnědého biotitu a něco živce, oba poslední nerosty nejsou však stejnoměrně v hornině rozděleny, nýbrž místem více nebo méně nahromaděny. Amfibol jest vyvinut ve tvaru sloupků, jejichžto šířka činí průměrně 0·8 mm, kdežto délka kolísá mezi 2 až 3 mm, a jen při některých individuích dosahuje také 5 mm. Jeho štěpné lupénky jeví značně zřetelný pleochroismus: rovnoběžně ku c barvu temnozelenou s tonem do hněda, kolmo ku c barvu světle žlutavě zelenou, úchylka chvění činí na nich průměrně $13^1/_2{}^0$. Jest to obecný zelený amfibol. Lupénky biotitu, průměrně 1 mm veliké, mají nepravidelné obrysy a stávají se v mikroskopu průhlednými barvou světle červenavě hnědou, v konverg. polar. světle jeví se býti opticky dvojosými, negativními, ale úhel os optických jest velmi malý, neboť černý kříž rozevírá se při točení stolkem jen maličko.

Ve výbruse objeví se mikroskopem jakožto hlavní součástky horniny opět převládně amfibol, pak biotit, něco živce, jakožto akcessorické pak: magnetit, titanit a rutil. Křemen schází.

Průřezy amfibolu jsou dílem žlutavě zeleně, dílem tmavozeleně, poněkud do hněda průhledny a silně pleochroiticky. Mají zřídka pravidelné omezení jevíce čtyřstranné obrysy po základním hranolu sa-

---

[1]) Druhá část pojednání XVIII.

motném, nebo šestistranné, když ku témuž přibude ještě klinopinakoid. Ponejvíce zrnka překážela si ve krystalografickém vyvinutí. Dvojčata dle orthopinakoidu vyskytují se, a jejich plocha srůstu bývá dosti rovna; někdy jsou také tenké lamely dvojčatné dle téhož zákona vsunuty v individua větší. Nerost uzavírá hlavně laločnaté a nepravidelné, méně často nějakou měrou ostře ohraničené lupénky biotitu, pak malá, okrouhlá, slabě načervenalá zrnéčka titanitu, též rutil a apatit. Zrnéčka titanitová sama uzavírají kalný prášek, rutil vyskytuje se ponejvíce ve tvaru jemných žlutých jehlic, zřídka tvořívá širší zrnka, apatit činí bezbarvé hexagonální krystalky, ostře vyvinuté. Zaměnění apatitu se křemenem jest zkoumáním vlastností optických vyloučeno. Někdy vyskytují se jakožto uzavřeniny v amfibolu také zrnka rud, která dle habitu, dle obrysů neb aspoň dle výběžků často pravoúhlých náleží ku magnetitu, a poněvadž bývají někdy srostla s rutilem, obsahují snad něco titanu. Mimo to bývá lze pozorovati v amfibolu velmi malé, skoro čtyřhranné, značně ploché průhledné tvary, které jsou dvojlomny, a zdá se, že světlo lámou trochu silněji než amfibol. K nim družívají se velmi drobné válečky neprůhledných rud, a podobně omezené částečně průhledné mikrolithy, oboje srovnáno dle vertikální osy hostitele. Ještě jiné nehojné a pramalounké uzavřeniny amfibolu obsahují nejspíše tekutiny, neboť se domnívám, že možno tu i tam viděti libely. Nějaké kataklase nelze na amfibolu pozorovati.

Biotit mívá zřídka, a tu jen částečně krystalografické omezení, obyčejně jeví tvary velmi laločnaté. Z toho, že často bývá uzavřen amfibolem, následuje, že jest velmi starou součástí horniny, a že aspoň značným dílem byl vyvinut před tímto. Řezy ku basi nakloněné jsou vyznačeny silným pleochroismem mezi jasnou, hnědavě žlutou barvou rovnoběžně dle $\mathfrak{a}$ a mezi tmavou, červenavě hnědou kolmo k tomu směru. Také on uzavírá jehličky rutilu a zrnka magnetitu, pak titanit, velmi malé, rovnoběžně dle štěpnosti srovnané neprůhledné jehlice a místem kalný prášek. Pravidlem nebývá ani zohýbán ani pomačkán. Také v amfibolu kraj jeho jest zachován čerstvý a žádný z obou nerostů nejeví na společném rozhraní nějak změněných vlastností.

Živce mají omezení jen allotriomorfní a relief obyčejně viditelný, jen místem jsou skoro bez reliefu. Největší částí jsou prosety kalným práškem a pramalými nezřetelnými, nejspíše tekutinami naplněnými uzavřeninami, často obsahují jehlice rutilu, řídčeji krystalky apatitu. Mnohé počínají větrati. Ponejvíce činí jednoduchá individua, zřídka

dvojčatně rýhovaná, avšak vyskytují se též zrnka zdvojčatělá dle dvou zákonů. Nepodařilo mi se obdržeti ani jeden štěpný lupének s náležitými trhlinami, bych mohl měřiti úchylku zhášení, avšak určení bylo možno poříditi pomocí konvergentního světla. Nejmnožší lupénky štěpné jevily tu temnou větev, která stranou přicházela do zorného pole, taková individua náleží tedy řadě labradoritové. Menším počtem vyskytují se také kyselejší druhy, pokud lze souditi dle reliefu a dle malé úchylky zhášení, pozorované jednak k obrysům zrnek jednak ku hranici dvojčatných lamel. Ku mikrochemickému zkoumání jest nesnadno získati čerstvá zrnka a zvláště tak, aby pocházela jen od jednoho individua. Při několika zkouškách obdržel jsem více natria nežli kalcia. Kde živce vyskytují se ve skupinách, lze nalézti laločky biotitu a zrnka amfibolu mezi nimi uzavřená. Všude jest amfibol vedle živce nepravidelně omezen. Vůbec se podobá, že vývoj živců nastal na sklonku vývoje horniny, neboť tyto vyplňují mezery a záhyby mezi amfibolem a biotitem, nebývají však v nich uzavřeny. I následoval při vývoji nerostův asi tento pořádek: 1. rutil, apatit, titanit, rudy, 2. biotit, 3. amfibol, 4. plagioklasy.

Možno tedy přijati, že amfibolit tento není původu sedimentérního, neboť nejeví žádné vrstevnatosti, a pochod vytvoření jeho součástek jest analogický krystalisačním pochodům v magmatech. Jest pak to hornina příbuzná dioritům.

Hranice mezi tímto amfibolitem a mezi serpentinem nedala se dobře studovati, poněvadž obě horniny jsou na ní velmi změněny. Serpentin jest tuze zvětralý, amfibolit pak všecek rozdroben. V celku nebylo lze pozorovati žádné úchylky ve struktuře. Jenom to dalo se stanoviti, že amfibolit blíže serpentinu stává se temnějším, neboť jeho amfibol nabývá značně temnější barvy. Štěpné lupénky posledního jeví tony hnědozelené, rovnoběžně ku c tmavé, kolmo k tomu světlejší, a úchylku zhášení průměrně 15°.

Že amfibolity, vyskytující se v okolí Templštýna, nejsou stejnorody, dokazuje vzorek, který jsem nalezl u *Dobřínska*, sev. od vesnice. Tento jest složen makroskopicky ze tmavozeleného amfibolu a bělavého, často čirého plagioklasu. Obě součástky jsou allotriomorfní a spolu tak spojeny, že tvoří až přes 1 cm dlouhé uzlíčky a čočky. Takové skupiny jsou drobnozrnné a sestávají dílem zdánlivě jen z amfibolu, dílem jen ze plagioklasu. Amfibol jeví zřetelnou snahu

po sloupkovém vyvinutí a spůsobiti jakousi rovnoběžnou strukturu. Množstvím oba nerosty jsou si téměř rovny.

Amfibol skýtá štěpné lupénky, které jsou průhledny zeleně s tonem do žluta, a mají zřetelný pleochroismus: rovnoběžně ku c barvu tmavozelenou, kolmo k tomu světle žlutavězelenou. Úchylku chvění měřil jsem ve dvou lupéncích na 13·3° a 13·4°. V tenkém výbruse jevívá jen málokdy prismatické omezení a průřezy jeho jsou silně pleochroiticky v tonech zelených, modrozelených a žlutavých. Jest to obecný zelený amfibol.

Ze plagioklasu obdržel jsem několik štěpných lupénků, z nichžto jenom menší počet pocházel z jednoduchých individuí, ostatní pak jevily dvojčatné proužkování. Jednoduché byly omezeny nepravidelně a neměly žádných štěpných trhlin, dvojčatné lamely byly střídavě značně široké a velmi úzké. Jednoduché lupénky jakož i širší lamely bylo možno pohodlně zkoumati v konvergentním polar. světle a skýtaly buď po jednom tmavém trámci, který stranou přicházel do zorného pole, nebo po obrazu jedné opt. osy. Z toho následuje, že zde vyskytují se plagioklasy basické, jmenovitě bytownity a anorthity. Při měření úchylky chvění na zdvojčatěných lupéncích byly úhly oboustranných šikmých výchvějů ku dělící hranici vždy velmi nestejny, protož jsou zkoumané plagioklasy zdvojčatěny dle zákona periklinového, a zkoumané plochy náleží brachypinakoidu. Tak byly měřeny ku dvojčatným hranicím

větší úchylky zhášení 40·2°, 40·3°, 40·9°, 42·0°, 43·0°, 43·4°.

menší úchylky zhášení 15·2°, 17·2°, 22·3°, 24·7°.

Nevyskytuje se tedy jediný nějaký člen směsi plagioklasové, nýbrž více členů celé řady bytownit-anorthitové.

Mikroskopem pozná se jakožto podstatná součástka ještě třetí nerost, kterýž objevuje se ve prostředku skupin amfibolových a množstvím i něco předčí nad amfibol; jest to zelenavý, diallagovitý pyroxen. Tento jest allotriomorfní a obsahuje četné pramalé, často lupénkovité, tmavé i bezbarvé uzavřeniny, jaké často bývají z diallagu popisovány, jsou největším počtem skoro čtverhranně omezeny, a v obyčejném světle činívají dojem skelných třísek. Někdy tyto uzavřeniny jeví široké okraje následkem silného lomu světla. Jsou-li delší, bývají spořádány rovnoběžně ku podélné ose hostitele. Malá skrčená žlutá zrnéčka náležejí nejspíše rutilu, vyskytují se však jen ojediněle. Také uzavřeniny tekutin nescházejí, jak se podobá. Ve příčných průřezech diallagu lze poznati vedle prismatické také orthopinakoidální štěpnosť a v konverg. polarisovaném světle obdržeti obraz jedné optické osy. Nerost

jeví patrný pleochroismus a mezi křiženými nikoly tu i tam úzkou lamelu, dvojčatně postavenou. Mimo právě řečené nevyskytuje se již žádná jiná podstatná součástka, jmenovitě také žádný křemen.

Plagioklas a amfibol hostí jen velmi malé, ovšem často četné uzavřeniny, z nichžto některé obsahují zřetelně tekutiny, jiné mohly by náležeti apatitu a skoro bezbarvému titanitu, než dobře určitelných takových jsem nenalezl. Zrnéčka haematitu nebo lístečky železové slídy vyskytují se jen poskrovnu.

Plagioklasy jsou dle pozorování v tenkém výbruse vyvinuty široce, a kde jsou zdvojčatěny, lze znamenati ponejvíce zákon periklinový; zřídka přibývá k němu ještě zákon albitový, pročež některé průřezy prozrazují pak mřížkovitý sloh. Zde onde zrnko vypadá, jakoby bylo v menší kousky rozdrceno, na nečetných nalezl jsem dvojčatné lamely také trochu prohnuté. Na puklinách mění se často na lupenitou, bezbarvě průhlednou hmotu o polarisačních barvách prostředně vysokých, kterou pokládám za prehnit — se zřetelem ku jejímu habitu, ku chemickému složení matečného nerostu a dle analogie s jinými nalezišti v okolí Templštýna.

Diallag bývá ponejvíce s amfibolem srostlý. Bývá jím ovrouben, avšak nikoli stejnoměrně, nýbrž amfibol často vniká do něho rozmanitými výběžky. Také vyskytují se úzké hadříkovité partie amfibolu vrostlé v diallag, které jsou často spořádány rovnoběžně dle směru štěpnosti tohoto. Tou příčinou diallag objevuje se býti skvrnitým, někdy pak zdá se býti skoro vláknitým. Takové skvrny a partie amfibolu nepřestávají najednou, nýbrž přecházejí jaksi pozvolna a nezřetelně v diallag. Štěpné trhliny pokračují často z diallagu do amfibolu. Uzavřeniny diallagové lze mnohdy v nejbližším sousedství jeho v amfibolu viděti, ale dále jsou obyčejně vzácny a jen místem bývají četněji nahromaděny. Takové sdružení diallagu s amfibolem bylo již mnohokráte pozorováno [1]) a činívá dojem, jakoby diallag měnil se na amfibol. Zde zdá se poukazovati na proměnu takovou pokračování trhlin diallagových v amfibolu, pak častá nezřetelnosť rozhraní obou na dotyku. Poněvadž vedlejší produkty proměny úplně scházejí, bylo by pak asi přijati prosté molekulárné přestavení sloučeniny, kteréž arci při přeměně diallagu v uralit dle dosavadních pozorování nezdá se býti konstatováno. [2]) Takováto přeměna mohla se ovšem také díti

---

[1]) Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr., 3. Aufl. I. 529, 530. — Zirkel, Petrographie, 1893, I, p. 320.

[2]) Neues Jahrbuch für Min., BB. VII. 1891, p. 102.

již při prvotním tvoření se horniny, dokud živce nebyly vyloučeny, a sice tím, že podmínky krystalisace její, zvláště nejspíše tlak horský, se měnily. Avšak mohlo by zde býti také jen prosté následování. Pro nedostatek zřetelných pseudomorfos následkem allotriomorfního vyvinutí diallagu lze toliko to tvrditi, že před vytvořením se amfibolu vývoj diallagu převládal. Živce tvořily se v původní hornině nejposléze.

Máme zde horninu, která možná že byla částečně přeměněna účinkem horských sil. Jest to (skoro) allotriomorfně zrnitá směs bytownitu, anorthitu, diallagu a amfibolu, bez křemene a bez olivinu, více massivní nežli rovnoběžně složenou, tedy *bezolivinovou, ale amfibol obsahující horninu gabbrovitou.*

Poznamenání. Z okolí Náměště O b o r n y připomíná četných sdružení „augitu" s amfibolem[1]) v horninách amfibolem bohatých a pokládá (makroskopicky) amfibol za přeměnu augitu. Uzavřeniny tmavozeleného obecného amfibolu, podobné velmi těm, které jsem právě popsal od Dobřínska, mohl jsem pozorovati ve špinavě louhově zeleném neprůhledném pyroxenu, který vyskytuje se v hornině amfibolem oním bohaté nedaleko Náměště blíže „*Vlasáka*" směrem ke Kralickému mlýnu u řeky Oslavy. Amfibol tvoří v pyroxenu malé hadříkovité partie, které častěji činí dojem, jakoby byly přeměnou tohoto. Pyroxen náleží ku zeleným jednoklonným druhům, stává se někdy skoro vláknitým a podobným diallagu, než lepší štěpný lupének dle orthopinakoidu lze obdržeti jen výminkou. Ve výbruse zůstává větším dílem něco kalným, kterýžto zjev pochází od četných malounkých uzavřenin a porů. Ku pyroxenu a amfibolu přidružuje se basický plagioklas a místem hojný titanit. Plagioklas jest často zvětralý a na jeho místě vyskytuje se někdy zrnitý skapolit. Poslední pokládám dle poměru jeho vyskytování se za sekundérní a sice za vzniklý ze plagioklasu. Titanit činí 3—4 mm velké i větší neprůhledné krystaly barvy červenohnědé, kteréž jsou vyvinuty známým tvarem obálek na psaní, převládáť: $^2/_3 P2$, vedle toho pak oP, $P \infty$, $^1/_2 P \infty$. Access. nalézti lze apatit, něco titanového železa v titanitu a sekundérní kalcit. Podrobnějšího popisu zde pomíjím. O b o r n y (l. c. p. 28 sub 5) zmiňuje se o louhově zeleném amfibolu, pak o křemeni. V mých exemplárech jest louhově zelený nerost pyroxenem, křemen pak schází. — V okolí Templštýna vyskytují se také amfibolity se granátem, n. p. u Dubňan.

---

[1]) Die geogn. Verhältnisse der Umgebung von Namiest. Verh. d. naturf. Vereins in Brünn, V, 1866, p. 26.

Amfibolitická hornina od Zňátek.

U Zňátek nalezneme v zářezu, naznačeném ve výpise serpentinu, vystupující horninu amfibolitickou. Mezi touto a mezi serpentinem nebylo mi lze pozorovati nějaké určité hranice, avšak ani nepochybně přechodních tvarů nenalézám ve svých vzorcích. V sousedství serpentinu amfibolit má tmavozelenou barvu a dílem obsahuje granát, dílem pak jest bez granátu. Jest skoro jemnozrnný a přechází dále do slohu hruběji krystalického. Zde budiž jednáno jen o části horniny, pokud vyskytuje se nejblíže serpentinu.

Amfibolit se granátem obsahuje malá, jen až 4 mm velká zrnka granátu nepravidelných tvarů. Tato právě bývají ponejvíce vroubena tmavou, až 1 mm širokou páskou neb korou a leží ve světle šedavé hmotě základní. Na seříznutých plochách lze viděti, že granáty jsou často proraženy tmavými žilami, kteréž od kůry zasahují do nich. Na tenkém výbruse lze viděti skoro již prostým okem, že ani kůry granátové ani hmota základní nejsou jednotny. Hmota základní objevuje se jakožto jemné tkanivo, složené z bezbarvého živce a jiného slabě nazelenalého nerostu, kterýž poslední na jednotlivých, zvláště širších místech jevívá dílem hnědavě, dílem pak zeleně průhledné skvrny, upomínající již habitem svým na obecný amfibol. Také vyskytují se podobná, něco větší a zřetelnější zrnka amfibolová značnějším počtem pohromadě se živcem. Mimo to lze nalézti v základní hmotě černá zrnka rud porůznu roztroušená, která dosahují až 1 mm délky a jsou na průřezu celkem laločnatě omezena. Někdy bývá viděti na kraji jejich čtverečně omezené výběžky, pročež náleží nejspíše magnetitu. Kůry granátové upomínají na ony, které jsem popsal z valounků granátového amfibolitu u Hrubšic[1]), ale prozrazují vedle živce jen amfibol, nikoli pyroxen, ten pak prosvitá buď zeleně nebo hnědavě, jest tedy opět obecným amfibolem.

Při mikroskopickém pozorování sezná se, že ve „hmotě základní" uložený slabě nazelenalý nerost často bývá také téměř bezbarvě průhledným, a že náleží pyroxenu řady diopsidové. Činí $^1/_{16}$ až $^1/_8$ mm široká, mnohdy ovšem jen zdánlivě samostatná zrnka okulacených tvarů, vystupuje reliefem patrně výše než amfibol a má obyč. vyšší barvy polarisační. Dá se poznati již dle štěpnosti, zvláště v širších partiích a pomocí konverg. polar. světla. Jakožto uzavřeniny hostí práškovitá zrnéčka rud, někdy malé krystality, řídčeji snad pory s te-

---

[1]) V těchto „Zprávách", 1893, č. XXVII.

kutinami. Zrnka amfibolová ve hmotě základní jsou pleochroitická v tonech hnědavých a zelených a srostla s diopsidem nezřídka bez patrnější ostré hranice. Kde zrnka diopsidová převládají, bývá amfibol jen výminkou vyvinut krátce prismaticky, ale tam, kde sám převládá, častěji. Nejvíce mívá omezení zcela nepravidelné, a terminální plochy krystalové scházejí vždy. Uzavřen chová kalný prášek, sem a tam magnetit nebo skrčené zrnko žlutého rutilu, někdy také drobounké pory s tekutinami. Také živce obsahují jen tmavý prášek a něco uzavřenin tekutinových. Pomocí leptání kyselinou fluorovodíkovou a barvení anilinovou modří bylo poznáno, že jsou kyselinou řečenou snadno porušitelny, a že i taková zrnka, která jsou křemenu velmi podobna, náleží ku živcům. Poněvadž barvy polarisační mnohých i proužkovaných živců jsou blízky pol. barvám křemene, a relief lze poznati u největšího počtu, náleží basickému oddělení plagioklasů. Na čtyřech jednotných lupéncích ze hmoty základní obdržel jsem úchylky směru chvění od trhlin štěpných 34°, 35° a dvakráte 37°. Na jednom zdvojčatělém měřil jsem na širších lamelách ke dvojčatnému švu 41°. To vše jsou úhly patřící anorthitu. Křemen se nevyskytuje. Akcessoricky přichází něco apatitu, ale žádný titanit.

Pyroxen převládá v základní hmotě daleko nad amfibol a skládá se živcem, částečně také s amfibolem agregáty, které v obyčejném světle upomínají často na *buňkové pletivo*. Zrnka pyroxenová zdají se náležeti každé jednomu individuu poněkud šestistranně omezenému, ale mezi kříženými nikoly lze viděti, že větší počet jich nezřídka najednou zháší, a náleží jednomu *sítnatě* vytvořenému individuu. Živec mezi nimi ležící zhášívá buď také jednotně, t. j. najednou v několika zrnkách, a tvoří s pyroxenem mikropegmatit, anebo každé zrnko jeho zháší pro sebe zvláště, což i amfibol činívá, tu pak oba poslední nerosty dělávají dojem uzavřenin v pyroxenu. Zde onde amfibolová zrnka bývají do řady srovnána a spůsobují rámeček kolem 0·7 až 1·0 mm velkých oválních partií hmoty základní.

Partie amfibolem bohatší vyskytují se zvláště na blízku granátu; jsou to agregáty zrnek amfibolových a plagioklasových, z nichžto prvnější ponejvíce, druhá pak vždycky bývají allotriomorfní. Diopsid tu často scházívá.

Akcessorický apatit tvořívá jednotlivé krystalky nebo hromádky jich až 0·5 mm velké. Individua jeho dosahují asi 0·2 mm velikosti a mívají drobounké uzavřeniny nejspíše tekutinové, v řadách sestavené.

Granáty jsou v mikroskopu bledočerveně průhledny a mají mnoho trhlin. Obsahují porůznu dosti hojné uzavřeniny žlutého rutilu, ne-

mnohé pak bezbarvého apatitu. Rutily vyskytují se jednak ve tvaru jehlic, jednak ve skrčených zrnkách, jakožto jednoduchá individua neb i v kolenovitých dvojčatech. Ku špičce stávají se často černými, jak se podobá, následkem hojného obsahu železa. Apatity tvoří větší podlouhlé krystalky, které jsou zakaleny přehojnými malounkými uzavřeninami. Mimo rutil a apatit lze nalézti ve granátu jen porůznu nepravidelná zrnka titan obsahujících rud železných, zde onde vroubená zlatožlutým okrajem titanitu. Jen velmi zřídka lze natrefiti ještě ne malých uzavřenin, bezbarvých a jevících ostré obrysy. Dle podoby a dle barev polarisačních upomínají na živec, než jsou největší části rozloženy a určení jejich bylo zatím nemožno. Ku podélnému směru zhášejí šikmo, relief jest patrný.

Kůra granátová jest mikroskopickým slohem podobna oné ze Hrubšic, avšak má obrysy nepravidelné a místem jest struktury značně hrubší. Sestává ze silně pleochroitického obecného zeleného amfibolu a ze plagioklasu. Možná na ní celkem pozorovati dvě pásma, vnitřní jemnější a zevnější hrubší, než vnitřní pásmo někdy z části scházívá. V jemném pásmu lze nalézti paprsky amfibolové na průřezu velmi zkroucené, že bývají podobny orientálským písmenám, nezřídka pak zhášejí v několika blízko sebe ležících řezech najednou. Plagioklasy mezi nimi uložené jsou allotriomorfní, každé zrnko zháší pro sebe, a bývají častěji proměněny na produkty prehnitu podobné.

Zevnější pásmo sestává převládně ze živce, do kterého jsou uložena paprskovitě vůči granátu seřaděná stébla amfibolu, často základním hranolem ostře ohraničená. Tato zabíhají zde onde až ke granátu samému a blízko něho rozvětvují a kroutí se všelijak. Tím dokazují, že obě pásma korová mají genetickou souvislost. Živcové partie rozpadají se i zde mezi kříženými nikoly na allotriomorfní, polysyntheticky zdvojčatělá zrnka plagioklasová, a tato zasahují místem dosti hluboko do pásma vnitřního, jemněji složeného. Tam, kde žádné vnitřní pásmo kolem granátu není vyvinuto, vyskytuje se kůra se strukturou pásma zevnějšího, neb aspoň této podobné seskupení obecného zeleného amfibolu se plagioklasem.

Ze živců zevnějších partií kor granátových obdržel jsem několik štěpných lupénků. Jeden byl jednoduchý, jevil vůči štěpným trhlinám úchylku zhášení 23^0 a v konvergentním světle polarisovaném poskytl jednoho trámce stranou v poli zorném. Zdvojčatené lamely zhášely proti sobě nestejnými úhly, jejichž prostřední hodnoty činí 22^0, 23^0 a 24^0. Jsou to labradority, zdvojčatěné dle zákona periklinového.

Uzavřeninami jsou součástky kor granátových ponejvíce chudy. Vedle kalného prášku lze nalézti jen drobounké dutiny s tekutinami (?), a toliko porůznu nějaké krystality nebo zrnéčka železných rud. Kroucené paprsky vnitřního pásma kor granátových táhnou se také všude i do trhlin tohoto nerostu. Obrysy granátu jsou ponejvíce velmi nápadně vykrajovány a jakoby ohlodány. Lze natrefiti rozmanité úzké výběžky, které vypadají jako zbytky korrodované hmoty granátové. Arci ani zde nelze pozorovati nějakého přechodního pásma mezi granátem a jeho korou, jen snad to jest hodno povšimnutí, že několik zrnéček rud zasahuje ze granátu do této. Ale ze tvaru obrysů granátových vysvítá pravděpodobnosť, že kůry vznikly aspoň velkou částí hmoty své na jeho útraty. Tento úsudek nabývá další podpory ze tvaru trhlin granátových, když díly rozpuknutím vzniklé mají mezi sebou třeba jen uzoučký proužek korového pletiva. Tu již okraje trhliny na mnohých místech nehodí se přesně k sobě, nýbrž často vyskytuje se vydutina proti vydutině, výběžek proti výběžku: hmota granátová, jak patrno ze mnohých průřezů, není zde již neumenšena, nýbrž na místě zmizelé části usadila se hmota korová.

Nebudiž opomenuto, že ve výbrusech zde onde na blízku granátů bývá viděti zrnka amfibolu, která mají vzezření trochu kalné, neboť obsahují četné práškovité a mikrolitické (také tabulkovité) uzavřeniny. Mimo štěpnosť amfibolovou mívají také jiné, a sice nedokonalé trhliny. Mezi křiženými nikoly dílem zůstávají jednotny, dílem rozpadávají se na několik zrn a upomínají na amfibol srostlý s diallagem v diallag obsahujícím amfibolitu od Dobřínska. Jest nesnadno rozhodnouti, sluší-li je pokládati za prvotní či za přeměněné součástky horniny.

Dle popisu právě učiněného vystupuje v sousedství serpentinu jemnozrnná směs diopsidu, amfibolu a basického plagioklasu, ve které, jakožto ve hmotě základní vězí porfyricky allotriomorfní granáty, korami lemované. Sloh hmoty základní jest dílem téměř allotriomorfně zrnitý, dílem jakoby síťnatý nebo buňkovitý, dílem mikropegmatitický, v korách granátových pak soustředně paprskovitý. Poněvadž vysvítá, že kůry granátové nejsou primérní, nýbrž aspoň velkým dílem hmoty své vznikly na útraty granátů sekundérně, a sice nikoli zvětráním, vyskytuje se zde hornina aspoň částečně změněná (metamorfovaná). Její nejstarší součástkou jest granát. Avšak pokládám vzhledem ke proměně granátu ve hmotě základní uloženého a vzhledem ke slohu granátových kor ve valouncích amfibolitu od Hrubšic také mikropegmatitické tvořeniny jakož i ostatní

těmto zcela blízké srostlice pyroxenu se plagioklasem za druhotné, vzniklé podobným způsobem, jako vytvořily se kůry granátové. Důvodem toho jest mi též, že útvary takové dále v hornině se nevyskytují.

Tak, jak tato část horniny nyní jest, činí přechod od amfibolitů ku horninám pyroxen obsahujícím, ale bezolivinovým, a podobá se slohem svým *horninám na kontaktu s horninami eruptivními přeměněným*[1]).

Podobné tvary strukturové popsal na př. Becke ze granát obsahujících i granátu prostých amfibolitů Dolních Rakous[2]), zvláště také z eklogitu od Altenburgu (pag. 317—321), a provází líčení vyobrazeními na tab. III., výkresu 12—15. Měl jsem příležitost srovnávati výbrusy tohoto eklogitu ze sbírky výbrusů p. prof. E. Cohena se svými praeparaty a nalezl jsem strukturu zcela analogickou. Dle Becke lze však sotva kůry granátové tak vykládati, jakoby byly produktem přeměny granátové, přijímá je jen za zjev struktury zvané centrickou. —

Bezgranátová část amfibolitu ze blízkosti serpentinu má tmavou, nazelenale šedou barvu, která na plochách právě ulomených jeví čistěji zelené nuance. Sestává makroskopicky převládně ze tmavozelených zrnek amfibolu, jejichž rozměry mají průměrně $^1/_2$ mm šířky a 1 mm délky. Přesně rovnoběžné spořádání tohoto amfibolu se nejeví, nýbrž jest nepravidelné, přece však jest zřetelna náchylnost zrnek urovnati se dle podélného směru jednotně. Mezi zrnéčky amfibolovými lze pozorovati něco bílé živcovité hmoty, porůznu pak velmi malé lupénky biotitu a maličko kyzu železného.

Štěpné lupénky amfibolu jsou pleochroiticky: rovnoběžně ku c jest absorpce větší, barva tmavá, hnědavě zelená, kolmo k tomu jest absorpce menší, barva jasná, nahnědle zelenavá Úchylka zhášení činí na štěpných lupéncích $13^1/_2{}^0$. V rozličných průřezech obdrží se dílem hnědavé dílem zelenavé tony, mezi posledními také modravě zelené. Jest to obecný amfibol, týž jako v části granát obsahující.

Živce skýtají lupénky štěpné jak jednoduché tak dvojčatně proužkované. Úchylky zhášení činily na jednoduchých vůči štěpným trhlinám

---

1) F. Zirkel, Petrographie, 1893, p. 591.

2) Die Greisformation des niederöst. Waldviertels. Tschermak, Min. petr Mitth. 1881, p. 286, 296 a j. Cf. Patton, ibidem, 1888 (IX). p. 126, 131, 132.

2·0°, 2·5°, 3·0°, 4·4°, průměrně 3·0°
a 10·2°, 10·3°, 10·5°, 10·6°, „ 10·4°,

i náleží tyto živce řadě andesinové.

Na zdvojčatěných lupéncích obdržel jsem jakožto střední hodnoty na obě strany velmi nestejných úchylek zhášení ku hranicím dvojčatným 21·0°, 21·6°, 22·2°, 23·0°, 23·7°; takové lamely náleží labradoritu, jenž jeví se býti zdvojčatěn dle zákona periklinového. Zákon albitový vyskytuje se zřídka.

Lupénky biotitové mají jen malý úhel os optických, ve zkoumaných lístečkách mohl býti odhadnut na $2E = 17^{0}$ asi, ale nezdařilo se pro malounké rozměry jejich určiti polohu roviny osní ku čarám rázem vzniklým.

Mikroskopem nelze nalézti žádné jiné podstatné součásti, jen akcessorická bezbarvá skoro idiomorfní zrnéčka apatitu. Křemen, jak se podobá, schází úplně, jest jen velmi málo zrnéček, která by mohla naň upomínati. Značně velká část dvou výbrusů neposkytla při leptání kyselinou fluorovodíkovou a barvení anilinovou modří žádného křemene.

Amfibol obsahuje často tmavé jehlicovité nebo práškovité uzavřeniny, které jsou srovnány obyčejně dle jeho vertikální osy. Také živce uzavírají kalný prášek a zde onde pramalé bezbarvé silně světlo lámající mikrolithy. Relief živců jest vždy patrný. Pyrit jevívá rozmanité tvary nepravidelné a bývá srostlý s magnetitem, což lze nejlépe poznati v napadajícím světle.

Co týče se struktury této části horniny, lze poznati na výbrusech již prostým okem, ovšem lépe ještě mikroskopem mezi křiženými nikoly, že amfibol tvoří jaksi smyčky. Tyto sestávají hlavně z jeho zrnéček, ponejvíce laločnatě, zřídka prismaticky vyvinutých, mezi nimiž leží poměrně málo a jen malá zrnka živcová, většinou jakožto vyplnění mezer, řídčeji ve větších individuích. Smyčky obalují ovální a okrouhlá políčka, 6 až 7 mm. široká, kteráž jsou složena ze stébelnatého, často prismaticky vyvinutého amfibolu a z allotriomorfního plagioklasu, obou nerostů pegmatiticky srostlých. Na kraji políček jeví se obyčejně něco hrubší zrno, ku prostředku pak struktura více nebo méně koncentricky paprskovitá, někdy se zohýbanými a zmotanými průřezy amfibolu. Políčka dají se porovnati nejlépe se zevnějším pásmem kor granátových v části horniny granát obsahující, ale nemají nikdy zbytku granátu. Větší zrna rudní scházejí. Plagioklas převládá často nad amfibol množstvím, zvláště blíže kraje.

Dáleji od serpentinu amfibolit stává se hrubozrnějším a zřetelněji paralelně složeným; živec činí až 3 mm. široká zrna nebo také krátké ploché souvislé čočky. Mikroskopem lze poznati pomocí křížených nikolů, že nejmnožší větší zrna jak živců tak amfibolu jsou vlastně agregáty menších, allotriomorfně omezených, často laločnatých. Po paprskovitě spořádaných skupinách neviděl jsem ve praeparátech ani stopy.[1])

Amfibolit od Naloučan.

Amfibolit, který provází serpentin u Naloučan, jest ve velkém více nebo méně paralelního slohu. Přístupna byla mi jen část od serpentinu trochu — ač ne mnoho — vzdálená u samé řeky Oslavy blíže k Naloučanům. Tu sestává ze střídavých vrstviček tmavozeleného amfibolu a plagioklasu, jimžto náleží směr sv—jz a příkrý úklon na sz. Bedlivějším pozorováním lze nalézti časté úchylky od rovnoběžného slohu: vrstvičky amfibolu bývají prohnuty a svírají jakoby ostrovy plagioklasu, v těchto posledních pak vězívá opět okrouhlá skupina amfibolu, aniž by byla paprskovitě seřaděna. Velikosť zrna amfibolového činí 1—2 mm, zrnka plagioklasová bývají průměrně něco menší. Plagioklasu bývá také přimíseno něco křemene. Všecky součástky objevují se již makroskopicky býti allotriomorfními.

Amfibol jest druh obecný zelený, jeho štěpné lupénky mají zřetelný pleochroismus se silnou absorpcí: rovnoběžně ku c bývají tmavé, louhově zelené, kolmo k tomu světlé, žlutavě zelenavé. Úchylka zhášení činí na nich asi 13°. Mikroskopem pozorovány jsouce průřezy amfibolové okazují často laločnaté obrysy, nerost pak uzavírá toliko práškovité rudy.

Plagioklasy skýtají štěpné lupénky obyčejně lamelované. Na dvou takových měřil jsem jakožto poloviční úhel oboustranné úchylky zhášení 5·5° a 5·6°, na dvou jiných 16·4° a 17·5°. Na jednoduchých plátcích obdržel jsem vůči štěpným trhlinám nebo k ostrému ohraničení 2·7°, 3·7°, 13·5° 15·5°, 16·8°. V konverg. polarisovaném světle nepozoroval jsem nikdy vystupovati osu optickou, nýbrž buďto vstupoval černý trámec stranou do zorného pole nebo dvě větve trámcové přicházely šikmo od kraje. Z toho následuje, že jsou zde plagioklasy řady labradoritové a andesinové. Omezení jejich v tenkém

---

[1]) O podobných přechodech z „eklogitu“ do břidličnatého amfibolitu zmiňuje se také Patton z krajiny Marianských Lázní (l. c. p. 135).

výbruse má tvar rozmanitě laločnatý a nerovný, vnikají do sebe a překážely si ve svém vývoji. Dvojčatné lamelování jest nestejno, neboť mnohé lamely jsou vyvinuty široce, jiné pak velmi úzce, ale i širší proužky nebývají všude stejně tlusty a súžují se někdy, ba na některých místech přestávají úplně a nejdou tedy celým zrnem. Zákony jsou vyvinuty dva: albitový a periklinový, zřídka arci oba zároveň na témže zrnéčku, že toto sestává ze proužků dvojčatných, téměř pravoúhle se křižujících. Z uzavřenin pozorovati lze ponejvíce kalný prášek, jenžto souvisí částečně s počínajícím rozkladem, někdy také malounké dutinky s tekutinami a libelami. Na mnohých zrnech jest mezi křiženými nikoly patrno dle přerušení jich dvojčatného lamelování, že po svém vytvoření byla rozdrcena.

Zrnka křemenná obsahují mimo kalný prášek rozmanitě omezené a do řad srovnané uzavřeniny tekutin, jejichž libely jeví místem zřetelný pohyb.

Ku právě řečeným nerostům přistupuje pod mikroskopem, avšak jen sporadicky roztroušen, allotriomorfní biotit. Hornina jest tedy *plagioklasovým amfibolitem* a sestává hlavně z obecného zeleného amfibolu a prostředně basického plagioklasu.

Na polích nad serpentinem bývají vyorávány kusy *amfibolitu bezplagioklasového,* složené jen ze tmavě louhově zeleného, silně se lesknoucího amfibolu, jehož individua dosahují délky 2—3 mm. Úchylka zhášení činí na štěpných lupéncích $13^1/_2{}^0$, tyto pak jeví jen slabý pleochroismus v zelených tonech, spojený s absorpcí, rovnoběžně ku c větší, kolmo k tomu menší. Jest to amfibol aktinolitický.

Mikroskopem možno poznati, že mnohá zrnka jsou krystalograficky omezena, a to prismatem, často ještě zároveň i klinopinakoidem. Jsou prodloužena dle osy vertikální, na obou koncích postrádají však vždy idiomorfního vyvinutí. Allotriomorfní zrna jsou laločnatá, někdy jako vykrajovaná. Uzavřeniny obsahují jen pramalých rozměrův, avšak dosti hojné, a často dle štěpných ploch spořádané. Jsou to tmavá, okrouhlá nebo jehlicovitá zrnéčka železných rud, zvláště hydroxydů, ale i takové tabulky a hůlky chromitu, jaké charakterisují aktinolit ze zdejšího serpentinu. Pročež jest oprávněn úsudek, že i tyto kusy amfibolitové pocházejí z horniny serpentinové, a že vyvinuly se přeměnou původních její součástek. Lze pak je pro jich zřejmě břidličnaté vyvinutí poznačiti jakožto *aktinolitovou břidlici.*

Amfibolitická hornina od Březího.

S valounky serpentinovými u vesnice Březí lze nalézti zároveň valounky neobyčejně pevné, zelenavě šedé horniny amfibolitické. Z toho následuje, že na tamějším potoce na blízku serpentinu rovněž amfibolitické horniny se vyskytují, neb aspoň dříve se vyskytovaly. Jednotlivé kusy jeví zřetelnou břidličnatosť a rovnoběžný sloh, neboť zdánlivě jemnozrnná, bělavá a šedozeleně skvrnitá hmota, která zde budiž zvána hmotou základní, jest spořádána ve podlouhlých, ku směru břidličnatosti téměř rovnoběžných čočkách; v ní leží pak porfyricky malá, řídčeji až 2 mm, zřídka pak až 4 mm velká, bledě-červená allotriomorfní zrnka granátová. V některých kusech schází však granát téměř docela. Kde povrch jest trochu zvětrán, lze nalézti jamky na místě šedozelených skvrn, kteréžto poslední tedy snadněji zvětrávají než ostatní hmota základní. Na lomných plochách lze také pozorovati partie obecného allotriomorfního amfibolu, který bývá ve prostupujícím světle jenom slabě zbarven, ale přece zřetelně v zelenavých a hnědavých tonech pleochroitický; některé, zřídka se vyskytující části jeho jsou téměř bezbarvě průhledny s nádechem do červena a nejeví skoro žádného pleochroismu, za to však vyšší barvy polarisační; úchylka zhášení činí v těchto částech také přes 15^0. Zrnka obecného amfibolu bývají v některých kusech malá, v jiných dosahují až 6 mm délky, zřídka něco více. V jednom případě nalezl jsem partii 2 cm velikou, která jednotně světlo odrážela, než objevila se býti složena ze mnoha individuí, rovnoběžně spořádaných. Místem lze pozorovati také lesklá zrnka kyzu železného.

Podrobnější popis budiž tak rozdělen, že nejprve stane se zmínka o nerostech dle průřezů v kusech většího zrna, a potom o struktuře horniny.

Nerosty, kteréž vyskytují se v hornině při mikroskopickém pozorování, jsou: amfibol, živce, granát, diopsidovitý pyroxen, zelený spinel, a něco málo kyzu železného. Všechny jsou allotriomorfně vyvinuty.

Amfibol jest v mikroskopu bledě, dílem hnědavě, dílem zelenavě průhledný. Štěpnosť dle hranolu má dokonalou, mimo to však možno nalézti u větších zrn často jiné nedokonalé trhliny, které jdou rozličnými směry, někdy také dle klinopinakoidu. Obsahuje jakožto uzavřeniny častěji jen malá a ponejvíce zakulacená zrnka kyzu železného, která zde onde přecházejí na hydroxydy. Vzácnější jsou v něm zrnka granátová nebo velmi malinká žlutá zrnka rutilová.

O dutinách v amfibolu a jich vyplnění, pak o bezbarvě průhledném druhu jeho bude mluveno při struktuře.

Živce jsou plagioklasy, dílem jednoduché, dílem polysyntheticky zdvojčatěné. Lamely dvojčatné bývají dosti často úzké a dávají značné, řídčeji malé úchylky směru chvění od dvojčatných hranic. Relief bývá buď dobře patrný, neb i velmi slabý, i náležejí jednak basickému, jednak — ale menším dílem — i kyselejšímu oddělení plagioklasů. Větší uzavřeninou, dle všeho původní, jest granát. Malounkých uzavřenin bývá někdy značné množství a podobají se spinelu.

Zrna granátová vypadají v tenkém výbruse jen velmi slabě načervenalá a mají obrysy často jako vyhlodané. Uzavřeninami jsou ponejvíce chudy a jen tu a tam obsahují dlouhé tenké, řídčeji skrčené jehlice rutilové, které pro velmi bledou žlutohnědou barvu mnohdy nejsou amfibolu nepodobny, ale lze je ovšem snadno poznati mezi křiženými nikoly již dle vysokých barev polarisačních. Jiné neurčitelné uzavřeniny jsou bezbarvy, jednak ostře, na příčním průřezu šestihranně omezeny se zhášením, jak se podobá, šikmým, jednak mají podobu třísek; jich exponent lomu jest od granátového rozdílný, nižší, poskytují pak barvy polarisační žlutobílé až žluté I. řádu. Tu a tam upomínají téměř na živec.

Také granát obsahuje četné rozmanité trhliny jak amfibol, kterýžto zjev dokazuje, že na obojí nerosty tlak působil.

Diopsidovitý pyroxen jest bezbarvě průhledný, jeví značně vyšší relief nežli amfibol, podobně polarisační barvy vyšší. Štěpnosť má augitickou. Individua jeho bývají vyvinuta *sítovitě nebo stromečkovitě.*

Zelený spinel jest podstatnou součástkou šedozelených skvrn ve hmotě základní. Tvoří tu velmi jemné, páskovité rostité tvary barvy tmavozelené, jest průhledný a má mnohem vyšší relief než amfibol. Tím, že málokdy lze jej pozorovati bez obalu živcového, zdá se často, že jest slabě dvojlomným, i nedá se mikroskopem samotným přesně určiti. Poněvadž po třídenním častějším pokrývání kyselinou fluorovodíkovou (právě tak jako granát) nebyl porušen, roztloukl jsem kousek horniny a zahříval prášek delší čas s kyselinou fluorovodíkovou, pak kratičko s kyselinou sírovou a fluorovodíkovou, později zbytek s louhem sodnatým a nejposléze s kyselinou solnou; zkoumaná zrnéčka zbyla s rutilem nerozložená. Byvše takto isolována objevila se býti isotropní a náleží zelenému spinelu. Mají-li magnesii, zdali tedy jsou spíše pleonastem nežli hercynitem, nebylo lze rozhodnouti při malém množství pro neporušitelnosť v kyselinách.

Při výpisu struktury jest nejlépe počíti amfibolem obecným. Zrnka tohoto jsou neobyčejně bohata dutinami rozmanitého tvaru, nejčastěji dlouze oválními. Velikosť těchto dutin bývá mikroskopicky značná, dosahujíť někdy až přes 1 mm. Velký počet jich jest otevřen, rozšiřuje se ještě více a souvisí na průřezu s okolím amfibolu; jest pak pravdě velmi podobno, že také ostatní větší i menší dutiny, které v tenkém výbruse jsou kolem dokola omezeny amfibolem, souvisí vlastně s okolím, jenže řez jimi stal se příčně nebo po kraji. Kolem dutin a na kraji amfibolu lze viděti velmi často dlouhé tenounké výběžky tohoto nerostu sem a tam zabíhající, a tyto jeví až do nejzažších částí úplně stejné vlastnosti jak individuum hlavní, i štěpné trhliny stejným spůsobem do všech koutů v nich jsou vyvinuty; proto jest tuším spíše oprávněno, pokládati takové výběžky za zbytky kompaktního individua, a dutiny za tvary druhotně vzniklé, nežli přijímati nedokonalý vzrůst tvořením se dutin. Toho dosvědčují zvláště takové průřezy, kde dle celkového zjevu z většího individua amfibolového zůstává toliko uzounký proužek jakoby ohlodaný, sem a tam se vinoucí a výběžky vysýlající.

V dutinách obecného amfibolu lze nalézti:

1. granát, buď celý obalený kroucené paprskovitou obrubou (korou) z obecného amfibolu a plagioklasu; anebo částečně ještě přisedlý na větší zrnko amfibolu (jako jiné granáty, amfibolem prostě uzavřené), a jen ostatek korou obdaný. Mezi korou a amfibolem bývá často proužek nápadně čistého basického živce, který velkým dílem jednotně zhášívá. Často byla kůra granátová samotna proříznuta, i objevují se pak paprskovité skupiny obou jejích součástek arci bez granátu ;

2. koncentrické skupiny plagioklasu se zeleným spinelem. Spinel bývá vyvinut tvarem poměrně dlouhých, uzounkých a tenounkých kroucených pásek, které jsou shloučeny koncentricky do chomáčku asi $^1/_4$ až 1 mm velikého, kolem něhož bývá vyvinuta řada zrnek plagioklasových jako rámeček. Jsou to tvořeniny, které jeví se oku na hornině jakožto šedozelené skvrny. Kde převládá plagioklas i uvnitř nad spinelem, možno pokládati spinel za uzavřeninu jeho; avšak i tam, kde spinel převládá nad plagioklas, lze přece viděti na kraji, že poslední sahá často přes hranici dále ku středu, že jest i zde samostatně vytvořen. Vývoj takových skupin děl se nejspíše od stěn dutiny ku středu, neboť celkové spořádánl jejich řídí se patrně tvarem dutiny. Proto sluší je, jak myslím, spíše pokládati za vyplňování dutiny nežli za tvořeniny kolem nějakého hmotného středu (zrnéčka). Poslední se zde ve skutečnosti nevyskytuje. Podobné

skupiny popsal *Becke* z eklogitu od Altenburku v Dolních Rakousích, vyobrazuje je dvěma výkresy [1]) a nazývá je zjevy centrické struktury; 3. mikropegmatitické srostlice jakoby pleteného nebo keřovitě vyvinutého diopsidovitého pyroxenu se plagioklasem. Pyroxen v nich obyčejně převládá, plagioklas pak buď zhášívá jednotně v partiích, anebo jest rozdělen na mnoho zrnek a každé takové zháší jako prostá uzavřenina pro sebe zvláště.

Mezi výběžky obecného amfibolu vyskytují se zrnka amfibolu v mikroskopu bezbarvého. Bývají pak od něho na mnohých místech oddělena proužky plagioklasu a jevívají hojně mikropegmatitický srůst se plagioklasem. Z obou důvodů pokládám bezbarevně průhledný amfibol za mladší.

Co bylo právě řečeno o „vyhlodaných" tvarech amfibolu, platí vše také o větších zrnkách plagioklasu, kteráž arci vyskytují se jen velmi poskrovnu. Průřezy jejich okazují části rozmanitě omezené jakož i tenké větve, které samy v sobě asi sotva mohly se vyvinovati, nýbrž spíše lze je považovati za zbytky větších individuí. Někdy některá strana jejich jest blízka krystalografickému omezení, celkem však převládá častěji směr nějak do šířky nebo šikmý. Jest-li vyvinuto dvojčatné proužkování, pokračuje i v tenkých větvích zcela souměrně. V dutinách tohoto živce lze nalezti všecky uzavřeniny zcela takové jako v dutinách amfibolu: granát s korami, spinel se plagioklasem soustředně spořádaný, pyroxen se plagioklasem mikropegmatiticky srostlý.

Mimo to vyskytují se však v „základní hmotě" horniny místa dosti četná, kde je hojně *malých* zrnek plagioklasu seskupeno, tvoříc hromádku, někdy značně podlouhlou, a vypadají, jakoby byla dohromady stlačena. Na některých individuích jest viděti, že byla udrcena, přelomena a zase dorostla; zřídka sice lze pozorovati ohnuté lamely, za to však hojně pukliny, dle nichž části oproti sobě byly pošinuty.

Granát vyskytuje se nejen jako uzavřenina v amfibolu a v živci, nýbrž také a sice hlavně ve „hmotě základní", která sestává vlastně *z mikropegmatitických srostlic pyroxenu se plagioklasem*, rozmanitě omezených. Tu pak bývá vždy obdán paprskovitou korou z amfibolu obecného a plagioklasu. Tyto kůry granátové mívají sloh často i mikroskopicky vláskovitý, hlavně nejblíže granátu samého; jinde pak lze nalézti takové kůry bez granátu, vyplňující celé jeho místo, zvláště v kusech granátem chudých: patrně vyvinuly se na útraty granátu.

---

[1]) l. c. p. 320, tab. III, fig. 13., 14.

Pravděpodobno jest ze slohu kor, že části jejich hrubší vyvinovaly se pomaleji nežli části jemnější.

Ze všeho vysvitá, že jest zde hornina velkou částí proměněná, a sice docela jiným spůsobem nežli zvětráním, *zároveň však analogicky jako amfibolit u Zňátek v sousedství serpentinu.* Za novotvořeniny pokládám kůry granátové, mikropegmatitické partie pyroxenu se plagioklasem, amfibol bezbarvě průhledný a možná, že jsou jimi také koncentrické skupiny plagioklasu se spinelem; kdežto granát, obecný amfibol a stlačené živce lze považovati za zbytky původní horniny, nejspíše pak granát obsahujícího amfibolitu. —

V některých kusech horniny lze pozorovati jen málo zbytků větších zrn, leda ještě dlouhé, jako vyhlodané uzoučké proužky obecného amfibolu spíše nežli živce. Tu převládají pak, ony součástky zastupujíce, ty tvořeniny, které pokládám za druhotné. Většinu průřezů zaujímá pak „hmota základní" čili mikropegmatitické srostlice pyroxenu se plagioklasem, semo tamo nalezne se také partie, kde lze bezbarvě průhledný nerost s vyššími barvami polarisačními dle štěpnosti považovati za amfibol. Zvláště zajímavy bývají pak ve „hmotě základní" uložené skupiny plagioklasu se spinelem. Bývají 1—2 mm dlouhé a celkem právě tak složeny, jako v dutinách amfibolu nebo plagioklasu, než nabývají rozmanitých podob mimo okrouhlou neb oblou: hruškovitých, šiškovitých, někdy i brýlovitých, zřídka nepravidelných. — Prodloužení amfibolu a mikropegmatitických i soustředných skupin dle směru břidličnatosti lze znamenati velmi často.

Doslov.

Práci tuto o některých serpentinech a horninách amfibolitických ze západní Moravy podnikl jsem hlavně za tím účelem, abych seznal, zdali možno matečné horniny serpentinů zkoumaných pokládati za horniny eruptivní či nikoli.

Z toho, co zde uveřejněno, lze souditi, *že jsou opravdu původu eruptivního:*

a) předně mají strukturu hornin massivních,

b) amfibolity s nimi sousedící u *Zňátek* a u *Březího* jeví v sousedství serpentinů sloh kontaktních pásem, jaká vyskytují se vedle hornin eruptivních[1]), a proměnu svých granátů analogickou té, která vzniká tavením podobných granátů[2]).

[1]) Zirkel, Lehrbuch, der Petrographie, 1893, p. 591.

[2]) Cf. moje pojednání v těchto „Zprávách", 1893, číslo XXVII., „Über eine Umwandlung von Granat etc."

c) Pro někdy magmatický stav oněch matečných hornin serpentinových zdá se však také svědčiti vývoj *kelyfitů* v nich u Zňátek. C. Doelter a E. Hussak obdrželi totiž *tavením* jednak almandinu z Valče jednak pyropu z Čech v augitických magmatech ze granátů těchto, pokud byly roztaveny, koncentricky spořádaná hnědá vlákna, která byla dvojlomná, a mikroskopicky ve výbrusech kelyfitu Schraufovu převelmi byla podobna[1]). Není tudíž nemožno, že i kelyfit u Zňátek vznikl tavením granátu v magmatu olivin-pyroxenového sloučení chemického.

Doufám, že budu moci brzo pokračovati spracováním dalšího příbuzného materialu, jejž jsem nasbíral v západní Moravě.

---

[1]) Neues Jahrbuch für Miner. 1884, p. 33—35.



Nákladem královské české společnosti náuk — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

XXXII.

Pásmo VI. — Vehlovické — křidového útvaru v okolí Řipu.

Napsal **Čeněk Zahálka.**

(Předloženo dne 16. června 1893.)

Nad pásmem V. vyskytuje se v celém okolí Řipu pásmo menší mocnosti, ale velmi charakteristické v ohledu fysikalním a palaeontologickém. Ve spodní části jeho převládají písčité slíny, které se lámou v pěkné rovné desky a vybírají se v četných lomech po celém pravém břehu Labe k hotovení dlaždic, schodů, žlabů a p. Ač se pásmo toto objevuje i po levém břehu Labe ve vysočině Řipské, nedošly vrstvy jeho od tamějšího obyvatelstva ještě povšimnutí. Ve vyšší poloze jsou charakteristické dvě velmi pevné lavice křemitého vápence, z nichž jedna v krajině Vrutické se vytrácí. V ohledu palaeontologickém vyznačuje se toto pásmo vyskytováním se většího počtu ryb a mořských raků, čím se spolu s uvedenými znaky fysikálními snadno od pásma V. rozezná. Mocnosti pásma VI. čím dál od Roudnice ku Mělníku ubývá. V témže směru mění se poněkud i petrograficky přibíráním většího množství hrubých zrnek křemenných. Však tato změna není tak značná, jako jest u vrstev pásma V. Shledáme na př., že se jisté vrstvy písčitých slínů promění v hrubozrnný písčitý slín; v pásmu V. se však velmi jemné slíny měnily v písčité slíny, pak ve hrubozrnné písčité slíny a konečně ve hrubozrnné pískovce. Mnohé vrstvy v celém prostranství od Roudnice až za Mělník udržují v pásmu VI. stejné petrografické vlastnosti. Proto udržují se v celé krajině také stejné palaeontologické poměry. Naše pásmo VI. jest totožno s Fričovými „Vehlovickými opukami“ ve Vehlovicích [1]), v Liběchově [2]) a u Hošťky [3]).

---

[1]) Bělohorské a Malnické vrstvy. Str. 82. Jizerské vrstvy. Str. 20. Výkres č. 9. Vrstvy 5. a 6.

[2]) Bělohorské a Malnické vrstvy. Str. 80. Výkres č. 31. Vrstva w.

[3]) Bělohorské a Malnické vrstvy. Str. 78. Výkres č. 30. Vrstva w.

Petrografie.

V pásmu VI. objevují se tyto horniny:

Písčitý slín. Ten jest nejvíce rozšířen. Láme se v pěkných rovných deskách. Jest jemnozrnný, šedý, obyčejně s tmavšími modravými skvrnami anebo žlutavý, v němž jednotlivých nerostů nelze pouhým okem rozeznati. Petrologický rozbor slínu vykazuje čistá zrnka vápence na mnoze ve tvaru foraminifer; tento vápenec s práškem jílu tvoří hlavní součásť horniny, v níž roztroušena jsou pak zrnka čistého křemene. Vedlejší nerosty jsou glaukonit, pyrit a limonit, z nichž poslední dva vyplňují obyčejně komůrky foraminifer. Tmavší modravé skvrny ve slínu jeví pod drobnohledem větší nakupení jílového prášku. Některé vrstvy písčitého slínu přibírají, čím dále od Roudnice ku Štětí, tím více hrubší zrnka křemenná, až se promění ve *hrubozrnný písčity slín.*

Křemitý vápenec barvy modravé mění větráním svou šedou barvu. I ten je vedle písčitého slínu dosti rozšířen a s předešlým se střídá. Minerálné složivo má totéž co křemitý vápenec pásma IV.; proto se také z něho místy pálí chudé vápno. Má-li větší procento jílu a hmota vápenitá se z něho z části vylouží, co se stává blíže povrchu zemského, pak pozbývá své pevnosti a mění se v písčitý slín. Tím se vysvětluje, proč lavice některého křemitého vápence jsou dále od povrchu mocnější a několik metrů od nich tytéž lavice jsou na povrchu mnohem slabší a v tom poměru pak přiléhající k nim písčité slíny mocnější. Jako v pásmu IV. tvoří i v pásmu VI. křem. vápenec někdy koule (od skalníků *kvarcové koule*, *boule*, *kulouše* zvané). Lavice křem. vápence, jež v Trávníku pod Sovicí označena je číslem VI. 4., není tam rozdělena v koule; v Liběchově však jest již rozdělena v koule křemitého vápence, jež jsou, čím dále ku středu, tím pevnější a modřejší. Ve Vehlovicích počíná více z lavice této křem. vápenec mizeti a nahrazován je šedým písčitým slínem *(blanou)*, až konečně v lomu Tučkově v Borku úplně křem. vápenec vymizí a písčitým slínem je nahražen. Tento poslední písčitý slín nepovstal zde z křemitého vápence, nýbrž jest původní.

Rozšíření pásma VI.

Poněvadž pásmo VI. má malou mocnosť, na pásmu V. spočívá a obyčejně na příkřejších stráních v Polabí na povrch vychází, platí o rozšíření jeho totéž, co o nejvyšší části pásma V. K tomu dodávám, že horní část obce Kostomlat a Vehlovic, pak střední část Horních

Beřkovic a Jeňovsi leží na tomto pásmu. Širší pruhy tohoto pásma vyčnívají z povrchu, poněvadž odolá více větrání nebo proto, že zaujímá nejvyšší místo (nejsouc vyššími pásmy pokryto) na těchto místech: Na úpatí kupy Sovice v Jezerkách a odtud ku Vetlé, jenže jest hojně diluvialním pískem zakryto; na Boušce u Hošťky; nad Liběchovem a Hubenovem podle silnice ku Brocnu; u nejvyšších domků v Tupadlech před hlubokým úvozem ku Slavínu; od Vehlovic přes Ráj k Vruticům. Vrchol Mělníka, totiž náměstí, z pásma VI. je složeno. Od Mělnické Vrutice do Hleďseb vždy víc a více se svažuje ke dnu údolnímu, až za Hleďsebí zapadne pod údolní dno. Objímá v úzkém pruhu výšinu Hostinu k Byšicům asi ku 222 m. n. m., totiž asi do čtvrtiny cesty z Byšic do Hostiny.

Stratigrafie a palaeontologie.

Pásmo VI. má za *základ* obyčejně hrubozrnné písčité slíny nejvyšších vrstev pásma V. V každém případě je hranici obou pásem velmi dobře rozeznati jak po stránce petrografické a fysikální tak i po stránce palaeontologické. V nejvyšší části pásma VI. nalézáme dvě lavice křemitého vápence, které nám naznačují hranici mezi pásmem tímto a pásmem VII., jež tvoří patro pásma VI. V krajině Vrutické, kde jen jedna lavice je vyvinuta, dostatečně se hranice horní pásma VI. naznačuje. *Patro* pásma VI., totiž pásmo VII. liší se na mnohých místech ostře od pásma VI., krom toho i poměry jeho palaeontologické jsou zcela jiné, jak později uvedu. V každém profilu pásma VI., jak tuto následovati budou, čísluji arabskými ciframi vrstvy a souvrství z dola nahoru podle jich petrografického složení a srovnáním takových profilů snadno poznáme, které vrstvy v jednom profilu jsou aequivalentní vrstvám v sousedním profilu, třeba by někdy aequivalentní vrstvy shodnými čísly poznamenány nebyly.

Po levém břehu Labe.

1. *Řip.*

Na jižní straně Řipu nad Ovčárnou odkryto je celé pásmo VI. takto:

Pásmo VII.				253.5 m n. m.
Pásmo VI.	4. Pevná lavice modrého křemitého vápence	0·2 m	1·5 m	6·5 m
	3. Šedý rozpadlý na povrchu písčitý slín	1·0 „		
	2. Pevná lavice modrého křemitého vápence	0·3 „		
	1. Souvrství deskovitého písčitého slínu šedého s modrými skvrnami	5·0 „		
Pásmo V.				247 m n. m.

Ve vrstvě VI. 2. objevují se zvláštní, pro tuto lavici význačné větší válcovité

Fucoidy,

které i na jiných lokalitách najdeme v této lavici, zejmena severně od Řipu ve stráni mezi Vescem a Rovným. Ve vrstvách VI. 1. nalézá se

Avicula anomala, Sow.

2. *Pode Kbelí.*

V cestě Bechlínské pěkně jest přístupno pásmo VI. a chová dosti skamenělin. Na povrchu bývá obyčejně rozpadlé; odkopá-li se však zvětralá část, dojde se na pěkné desky.

Pásmo VII. 236·3 m n. m.

Pásmo VI.	4. Pevná lavice modrého (na povrchu šedého) křemitého vápence	0·2 m	1·3 m	6·3 m
	3. Šedý s modravými skvrnami písčitý slín	1·0 „		
	2. Rozpadlá lavice písčitého slínu šedého s modravými skvrnami	0·1 „		
	— — — — — — — — — — — — — —			
	1. Souvrství deskovitého písčitého slínu šedého s modravými skvrnami	5.0 „		

Pásmo V. 230 m n. m.

V VI. 1. nalezá se:
Beryx Zippei, Ag. (h). Šupiny.
Natica lamellosa, A. Röm. (zř)
Eriphyla lenticularis, Stol. (zř)
Arca subglabra, d'Orb. (vh)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (h)
Pecten pulchellus, Nilss. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Pleurostoma bohemicum, Zitt. (zř) Pěkně rozvětvené kusy.

Dostoupíme-li po této Bechlínské cestě největší výše, klesá v úvoze opět cesta dolů, a tu se opět profil pásma VI. opakuje. Zde ve vrstvě VI. 4. vyskytují se opět ony význačné Fucoidy, jako na jižní straně Řipu ve vrstvě VI. 2. a pod Rovným.

3. *Vykuk. Vostrovská cesta.*

Zde je týž profil pásma VI. jako v sousedním Pode Kbelí. S počátku, když jsem ve Vostrovské cestě vrstvy pásma VI. vyhledával, nenalezl jsem tu pevnou, význačnou lavici křemitého vápence VI. 4.

ač jinde skorem všude, kde tyto vrstvy byly přístupny, lavice VI. 4. ostře z povrchu vyčnívala. Zmíniv se o tom Bechlínským skalníkům a doved je na místo, kde by se tato lavice nalézati měla, dověděl jsem se od nich, že lavici „modrého kvarcu“ tohoto vylámali před lety pro stavbu v knížecím dvoře v Bechlíně.

4. *Slápek.*

Ve Slápku jest pásmo VI. úplně přístupno jako jeho základ a patro. Zde skládá se výhradně z pevných lavic šedého písčitého slínu s tmavomodrými skvrnami nebo zcela tmavomodrého slínu. Na povrchu se drobí. Zde není souvrství VI. 2. 3. 4. z předchozích profilů vyvinuto, nalézá se tu pouze souvrství VI. 1.; toto má mocnost jen 4 m a zaujímá výšku nadmořskou: 223 až 227 m.

Po pravém břehu Labe.

1. *Kyškovice — Brozánky.*

Nad Majerovým lisem nalezneme výchoz toho pásma takto:

Pásmo VII. 181·7 m n. m.

Pásmo VI.	4. Pevná lavice křemitého vápence modravého	0·3 m	0·9 m	4·4 m
	3. Šedý písčitý slín	0·3 „		
	2. Pevná lavice křemitého vápence modravého	0·3 „		
	— — — — — — — — — — — — — — — —			
	1. Souvrství deskovitých písčitých slínů šedých s modravými skvrnami	3·5 „		

Pásmo V. 177·3 m n. m.

2. *Úvoz v Brozánkách.*

Nad zvětralými vrstvami pásma V. vystupují ostřeji v popředí vrstvy pásma VI. Nejhlouběji jest zde vrstvička jílovitého slínu.

Pásmo VII. 184·2 m n. m

Pásmo VI.	5. Pevná lavice modrého křemitého vápence	0·3 m	1 m	4·7 m
	4. Šedý písčitý slín	0·4 „		
	3. Pevná lavice modrého křemitého vápence	0·3 „		
	— — — — — — — — — — — — — — — —			
	2. Souvrství šedého písčitého slínu s modravými skvrnami. Na povrchu se drobí v tenké desky	3·4 „	3·7 m	
	1. Vrstva jílovitého slínu	0·3 „		

Pásmo V. 179·5 m n. m.

3. *Trávník pod Sovicí.*

Také zde toto pásmo ostře vystupuje z příkré stráně viničné mezi zvětralými pásmy V. a VII. a z daleka již se jeví, blížíme-li se k Sovici od Labe.

Pásmo VII.				187·7 m n. m.
Pásmo VI.	6. Pevná lavice modrého křemitého vápence na povrchu šedého	0·3 m	1 m	4·7 m
	5. Šedý písčitý slín souvisící místy s vrstvou VI. 6. v jednu stolici	0·4 „		
	4. Pevná lavice modrého křemitého vápence na povrchu šedého	0·3 „		
	— — — — — — — — — — — — — —			
	3. Šedý na povrchu rozdrobený slín, tvořící místy s vrstvou VI. 4. jednu stolici	0·4 „	3·7 m	
	2. Souvrství šedého nebo modravého písčitého slínu, jenž se láme v rovné pevné desky	3·0 „		
	1. Vrstva šedého písčitého slínu na povrchu v kousky rozpadlého, dál od povrchu pevnějšího	0·3 „		
Pásmo V.				183 m n. m.

Ve vrstvě VI. 6. jsou: Ostrei.
„ „ VI. 5. „ Eriphyla lenticularis, Stol.
Ostrea semiplana, Sow.
Pleurostoma bohemicum, Zitt.
„ „ VI. 3. „ Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Ostrea hippopodium, Nilss. (h)
„ „ VI. 2. „ Eriphyla lenticularis, Stol. (h)
Arca subglabra, d'Orb. (h)
Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Ostrea semiplana, Sow. (h).

4. *Úvoz v Leštínku.*

Také zde naleznem odkryté to pásmo jako v Trávníku pod Sovicí. Ve vrstvách, jež v Trávníku VI. 2. byly poznamenány, nalézáme šedé nebo modravé písčité slíny na povrchu skorem úplně rozdrobené, dále od povrchu však deskovité. Nejobyčejnější skamenělinou jest v ní: Arca subglabra, d'Orb.

Ve vinicích mezi Leštínkem a Lisem se tyto vrstvy také někdy vyhledávají a dlaždičky z nich hotoví.

5. *Jezerka.*

V lomech zdejších vyskytuje se pásmo VI. buď hned pod písčitou ornicí nebo pod pískem diluvialním. Zřídka nalezneme též nad pásmem VI. zachovalou část pásma VII. Podle toho, jsou-li vrstvy nejvyšší pásma VI. blíže nebo dále od povrchu, jsou též více nebo méně zvětrány. Profil blíže strání viničních jest tento:

Ornice písková (0·5 m) anebo písek diluvialní žlutavý (1·5—2·5 m mocný); dále v lese i pásmo VII.

Pásmo VI.		7. Šedý písčitý slín v kousky rozpadlý	0·6 m	Místy křem. váp. = 1 m	až 1 m	4·4 m
		6. Pevná lavice modrého křemitého vápence	0·3 „			
	Hoštěcké desky.	5. Drobivý šedý písčitý slín přechází v dolní vrstvy 4	0·5 „		3·4 m	
		4. Tenké desky písčitého slínu šedého s tmavšími modravými skvrnami. Tvoří na pohled jeden celek s vrstvami 3.	0·6 „			
		3. Tlustší desky pěkných rovných písčitých slínů barvy šedé s modravými skvrnami a jemnými tečkami černého glaukonitu. Při bedlivějším ohledání lze v nich nalézti tu a tam hrubší zrnko křemenné, místy i chomáčky z nich. Z této vrstvy nejlépe se hotoví čtvercové „dlaždičky Hoštěcké“ a schody	1·2 „			
		2. Vrstvička žlutavého slínu. Místy slabší než 0·1 m, místy	0·1 „			
		1. Souvrství šedého písčitého slínu, jenž se láme v rovné desky. Má v sobě malé množství hrubších zrnek křemenných. Jest měkčí než předešlý slín vrstev 3.	1·0 „			

Pásma V. hrubozrnný písčitý slín.

V lese Jezerky bývá někdy pod diluvialním pískem zachována ještě část pásma VII. v podobě šedého písčitého slínu rozpadlého a pod ním pak obě vrstvy křemitého vápence s vložkou písčitého slínu bývají vyvinuty jako *jedna stolice modrého křemitého vápence* význačná hojnými Flabellinami.

Nejlepšího materialu pro hotovitele dlaždiček poskytují vrstvy 3. Proto však se i z vrstev 4. a nejméně z vrstev 1. dlaždičky hotoví; tyto poslední jsou již měkčí.

V lomech zdejších pozorujeme, že počínají vrstvy některé přibírati hrubší zrnka křemenná. Pásmo V. se nikde v lomech nevybírá.

Jednotlivé vrstvy chovají tyto skameněliny:

VI. 6: Flabellina elliptica, Nilss. (h)

VI. 4: Eriphyla lenticularis, Stol. (zř)
Arca subglabra, d'Orb. (vh)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (zř) Obrovské exemplary.
Mutiella Ringmerensis, Gein. (vz)
Nautilus sublaevigatus, d'Orb. (zř)

VI. 3: Macropoma speciosum, Reuss.
Beryx Zippei, Ag.
Lima multicostata, Gein.
Exogyra lateralis, Nilss.
Flabellina elliptica, Nilss.

Z vrstev VI. 3. 4. asi pocházejí skameněliny, jež popisuje Frič[1]) z těchto lomů:

Oxyrhina Mantelli,
Otodus appendiculatus
Lamna raphiodon
Ptychodus mammillaris
Enchodus halocyon, Ag.
Macropoma speciosum
Beryx Zippei
Enoploclythia Leachi
Paraclythia nephropica
Natica Roemeri
Mutiella Ringmerensis
Arca subglabra
Pinna decussata
Avicula anomala
Panopaea gurgitis
Inoceramus labiatus
Inoceramus Brongniarti
Lima multicostata
Lima Sowerbyi
Lima tecta
Pecten curvatus (53 mm dl., 50 mm šir.)
Pecten Dujardinii
Ostrea semiplana
Anomia subradiata
Micraster
Pleurostoma bohemicum.

6. V Lopatech.

Také v hořejší části úvozu tohoto vystupují ostře z povrchu vrstvy pásma VI.

Pásmo VII.					194·35 m n. m.
Pásmo VI.		4. Pevná modrá lavice křemitého vápence	0·3 m	1 m	4·7 m
		3. Šedý písčitý slín	0·4 „		
		2. Pevná modrá lavice křemitého vápence	0·3 „		
	Hošť. desky	1. Souvrství šedých písčitých slínů s modravými skvrnami, s četnými šupinkami muskovitu. Místy jsou slíny ty úplně modré. Lámou se v rovné desky. Tu a tam má hrubší zrno křemenné, hlouběji však jest jich více. Srovnávají se s vrstvami v Jezerkách	3·7 „		
Pásmo V.					189·65 m n. m.

[1]) Bělohorské a malnické vrstvy. Str. 79.

Ve vrstvách VI. 1. je zase význačnou:

Arca subglabra.

7. *Na Prosíku.*

Blíže strážného domku a průřezu dráhy vyskytuje se lom, v němž se vybírají vrstvy pásma VI. opět ku hotovení dlaždic, schodů a co kamene stavebního se jich užívá. Sled vrstev je zde tentýž, co bývá v Jezerkách. Pásmo VI. jest zde málo pokryto pásmem VII. rozdrobeným v mocnosti as 2 m a nad tím je buď ornice neb písek diluvialní napřed. Polohu pevných lavic křemitých vápenců třeba zde pozorně vyhledati, poněvadž v čerstvém lomu nejsou tak znatelny. V šedém písčitém slínu, z něhož se tu dlaždice hotoví, nalezeny:

Arca subglabra, d'Orb.
Inoceramus Brongniarti, Sow. Obrovské exemplary.
Lima multicostata Gein.
Ostrea semiplana, Sow.
Pleurostoma bohemicum, Zitt.

Odbočme nyní od Labe do okolí Hošťky a potom budeme opět dále postupovati po stráních labských.

8. *Hošťka. Úvoz cesty k Malešovu.*

Zde je následující průřez pásma VI:

Pásmo VII. as 219·7 m n. m.

Pásmo VI.		4. Pevná lavice modrého na povrchu šedého křemitého vápence	0·2 m	1·4 m	5·2 m
		3. Šedý nebo žlutošedý na povrchu rozdrobený deskovitý písčitý slín se šup. muskovitu	1·0 „		
		2. Pevná lavice modrého na povrchu šedého křemitého vápence	0·2 „		
	Hošť. desky	1. Souvrství šedého písčitého slínu, který má zřídka kde zrnko křemene hrubší. Uprostřed je bělavá lavice. Láme se v pěkných rovných deskách	3·8 „		

Pásmo V. as 214·5 m n. m.

Ve vrstvách VI 3. jest Arca subglabra, d'Orb.

9. *Nad nádražím Hoštkou.*

V úvozu cesty vedoucí od východního okraje nádraží na návrší nalezneme nad hrubozrnným písč. slínem pásma V. deskovitý šedý písčitý slín pásma VI., který má v sobě též vrstvu hrubozrnného

písčitého slínu. Mocnosť jeho obnáší 3·8 m. Nad ním nalezneme kopáním v poli obě lavice křemitého vápence s mezivrstvím písčitého slínu v mocnosti 1·4 m. Celé tedy pásmo VI. je v mocnosti 5·2 m.

10. Svářenice.

V cestě vedoucí ze Svářenic na Boušku nalezli jsme a popsali pásmo V. Nad tímto pásmem máme rozpadlé pásmo VI. v podobě písčitých slínů; ještě výše jest hrubozrnný písčitý slín pásma VII Vedle cesty této je lom na vrstvy pásma VI., z nichž se dlaždičky a schody hotoví. V lomu odkryto jest pásmo VI. v mocnosti asi 3 m a tvoří stolice 1 m mocné, které se pak dají v rovné desky lámati. Vrstvy mají barvu šedou nebo nažloutlou; má zřídka kde zrnko křemene hrubší. Obsahuje:

Četné šupiny a kosti rybí.
Arca subglabra, d'Orb.
Inoceramus Brongniarti, Sow.
Lima multicostata, Gein.
Exogyra lateralis, Nilss.
Ostrea semiplana, Sow.

11. Nad Štětím.

V lomu při staré silnici k Radouni nad Barákem (hostincem) jsou vrstvy pásma VI. odkryty. Z nich vybírají se ku stavbě anebo ku hotovení stavebních látek tytéž písčité slíny, jaké jsme dříve v Labských stráních viděli.

Pásmo VII. 222·9 m n. m.

Pásmo VI.		4. Pevná lavice křemitého vápence modrého	0·5 m	1.5 m	4·9 m
		3. Deskovitý šedý písčitý slín	0·5 „		
		2. Pevná lavice křemitého vápence modrého	0·5 „		
	Hošť. d.	— — — — — — — — — — — — —			
		1. Souvrství šedého písčitého slínu, jenž se láme v mocných stolicích. Upotřebuje se ho na desky schody atd.	3·4 „		

Pásmo V. 218 m n. m.

Podle výroku skalníků objevují se ve vrstvách VI. 1. skamenělé ryby.

12. Stračí.

V nejvyšší části obce Stračí, v lomu Habeltově, za obcí v lomu Ponertově, jakož i půl km na sever v úvoze cesty v lese mají vrstvy pásma VI. toto složení:

Pásmo VII. (Lom Ponertův)

Pásmo VI. Odpovídá Hoštěckým deskám.	7. Pevná lavice křemitého vápence modrého	0·6 m	1·7 m	5·1 m
	6. Deskovitý šedý písčitý slín	0·5 „		
	5. Pevná lavice křemitého vápence modrého	0·6 „		
	4. Stolice šedého písčitého slínu jako 2. Dá se snadno rozštípati v desky, a proto se z ní též hotoví dlaždice. Je stavebním kamenem. Zastupuje vrstvy VI. 4 + 5 v Jezerkách	1·1 „	3·4 m	
	3. Stolice pevná modravého hrubozrnného křemitého vápence. Obsahuje množství hrubých zrnek křemenných. Slyne jako velmi dobrý kámen stavební. Odpovídá hlavně vrstvě VI. 3. v Jezerkách	1·5 „		
	2. Stolice šedého písčitého slínu se šupinkami muskovitu a s tečkami glaukonitu. Poněvadž se snadno štípá rovnoběžně s vrstevnatostí, hotoví se z ní dlaždice, žlaby, schody a p. Tato a vrstva 1. odpovídají vrstvám VI. 1. v Jezerkách	0·5 „		
	1. Vrstva šedého písčitého slínu rozdělující se trhlinami v pevné špalíky. Pod tou je v lomu Ponertově Habeltově hrubozrnný písč. slín pásma V. h. . .	0·3 „		

Pásmo V.

U Stračí nejlépe poznáme, jaký rozdíl je mezi vrstvami čerstvě odkrytými, dál od povrchu se nalézajícími, posud nezvětralými, a mezi vrstvami týmiž v břehu cesty v tenké desky rozpadlými nebo rozdrobenými. V lomu Ponertově na př. nalezneme pouze čtyři stolice vrstev VI. 1. 2. 3. 4., avšak v úvozu nalézají se stolice tyto v četné vrstvy rozdělené.

Vrstva VI. 2. svědčí o tom, že přibýváním hrubších zrnek křemenných a vápence může i v tomto pásmu utvořiti se zcela jiná facie.

Vrstva VI. 3. má velké exemplary Lima multicostata, Gein.

Vrstva VI. 2. Beryx Zippei, Ag.

13. *U Počeplic a Ješovic.*

V úvoze cesty severových. od Počeplic (východně od Stračí) naleznem u samého lesa odkryto celé pásmo VI. s jeho základem i patrem. Spodní část jeví se v podobě šedých písčitých slínů, jež jsou větráním v tenčí vrstvy rozpadlé a mají mocnosť asi 3·5 m (Hoštěcké desky). Vyšší část pásma VI. má obè lavice křemitého vápence po 0·3 m mocnosti; mezivrství písčitého slínu šedého obnášelo 1 m. Dohromady obnáší mocnosť vyšší části 1·6 m. Celé pásmo má mocnosť 5·1 m; tedy touž jako ve Stračí. Ze srovnání mocnosti tří vrstev vyššího pásma VI. u Počeplic a ve Stračí plyne, že lavice křemitých vápenců na povrchu mění se větráním v horninu

podobnou písčitému slínu; proto mocnosť písčitého slínu obnášela ve Stračí 0·5 m, u Počeplic se zvětšila až na 1 m, ale na útraty mocnosti oněch křemitých vápenců.

Východně od dolní části Ješovic jsou odkryty v několika lomech vrstvy pásma VI., jež se tu též vybírají. V lomech, které tu zaujímají nejvyšší část povrchu, není zachována již vyšší lavice křemitého vápence, takže je zde průřez neúplný:

Vrchol lomu.

Pásmo VI.		5. V desky rozpadlý šedý písčitý slín	0·5 m	
		4. Pevná lavice modrého křemitého vápence. Na štěrk silniční se tluče 0·3 až	0·4 „	
	Hošt. desky	3. Měkký šedý písčitý slín v desky se oddělující	1·5 „	3·5 m
		2. Stolice šedého nebo modravého písčitého slínu s hrubšími zrnky křemene, jenž místy přechází ve hrubozrnný písčitý slín	1·0 „	
		1. Stolice šedého písčitého slínu	1·0 „	

Pásmo V.

Ve vrstvě VI. 2. jest Arca subglabra, d'Orb.

14. *Cesta z Liběchova ku Brocnu.*

Na této cestě, o níž jsme se zmínili při pásmu V., nalézají se nad pásmem V. veškery vrstvy pásma VI. Odkryty nalezl jsem je roku 1889., kdy se kopaly jámy pro nově sázené stromky ovocné. Shodovaly se úplně s vrstvami v Ponertově lomu ve Stračí.

15. *Liběchov.*

V rozsáhlých lomech u horního kostela jsou velmi pěkně přístupny vrstvy pásma VI. Uvádím zde průřez lomu p. Josefa Rauda:

Vrchol lomu 213·3 m n. m.

Pásmo VII.		3. Rozpadlý pískovcový slín šedý zachován v mocnosti	0·4 m	2·3 m	
		2. Šedý písčitý slín v kousky rozpadlý	1·2 „		
		1. Šedý deskovitý písčitý slín	0·7 „		
Pásmo VI.		Horizont základu kostela 211 m n. m.			
		5. Pevná lavice modrého křemitého vápence (na dlažební kámen)	0·3 m	1·4 m	3·7 m
		4. Šedý písčitý slín (kámen stavební)	0·8 „		
		3. Lavice pevného šedého křemitého vápence s velmi pevnými středy modrými v podobě koulí	0·3 „		
	Hošt. desky	2. Stolice šedého písčitého slínu obsahující uprostřed hrubší zrna křemenná	1·2 „	2·3 m	
		1. Stolice šedého písčitého slínu obsahující (nejhlouběji) hrubá zrnka křemenná	1·1 „		

Pásmo V. Hrubozrnný písčitý slín. (Nevybírá se.) 207·3 m n. m.

Ve vrstvě VI. 5. jest Beryx Zippei Ag.!
„ „ VI. 2. „ „ „ „
Arca subglabra, d'Orb.
„ „ VI. 1. „ Arca subglabra, d'Orb.
Lima elongata, Sow. sp.
Dle výroku skalníků objevují se též v této lavici skamenělé ryby.

Frič[1]) uvádí odtud:

Beryx Zippei, Ag.
Macropoma speciosum, Reuss.
Enoploclythia Leachii, Mant.
Arca subglabra, d'Orb.

16. *Knížecí lom nad Malým Liběchovem.*

Z tohoto lomu uvedli jsme již pásmo V. nejvyšší, na kterém zde spočívá pásmo VI. Je zde tento postup vrstev:

Vrchol lomu. 210·8 m n. m.

Ornice: Splavený písek, nahoře šedý, dole rezavý			0·6 m		
Pásmo VI.		5. Pevná lavice (místy rozpadlá již) modrého křemitého vápence . . .	0·3 m	1·4 m	3·7 m
		4. Deskovitý šedý písčitý slín, místy v kousky rozpadlý . . .	0·8 „		
		3. Méně pevná lavice modrého křem. vápence. Bývá obyčejně v kusy šedé rozpadlý a místy je polohu jeho těžko konstatovati . . .	0·3 „		
	Hošť. desky	2. Stolice šedá písčitého slínu (stavební kámen) . . .	1·2 „	2·3 m	
		1. Stolice šedá písčitého slínu mající místy hrubé zrno křemene. Někdy bývá svrchní nebo střední část její modravá. Dělají se z ní dlaždice, schody atd.	1·1 „		
Pásmo V. Hrubozrnný písčitý slín, od skalníků „pískovcem“ zvaný.			206·5 m n. m.		

V VI. 5. vyskytují se otisky kůry dřeva.
„ VI. 2. Lima multicostata, Gein.
a neurčená posud rostlina.
„ VI. 1. Stopy Beryx Zippei, Ag.
Macropoma speciosum, Rss.
Inoceramus Brongniarti, Sow. Veliké exempláry.
Pholas sclerotites, Gein.

17. *Vehlovice.*

Zde jest několik lomů, z nichž se vybírají vrstvy pásma VI. Lomy jsou velmi rozsáhlé. Někde se vybírá kámen v podzemních chodbách. Zde můžeme pěkně studovati, jaké jsou fysikální rozdíly mezi vrstvami na povrchu zvětralými a mezi vrstvami daleko od po-

[1]) Běloh. a Mal. vrst. Str. 80.

vrchu vzdálenými, které jsou čerstvé a zachovalé. Mnohé stolice jevily se na povrchu úplně v desky rozpadlé. V lomu Wünschově lze vyšetřiti polohu vrstev pásma V. ku vrstvám starším, jež byly popisovány v rokli Lípovci. V témže lomu jakož i v jiných lomech, zejmena v Jungrově, Tišlerově a Křížově lze studovati uložení mladších pásem: VII. a z části i VIII. Podle vrstev pásma VI. ve Vehlovicích nazval Frič toto pásmo své „Vehlovickými opukami".

Průřez vrstev útvaru křídového v lomu Wünschově, Jungrově a Křížově jest:

Vrchol lomu Wünschova nad roklí Lípovcem. 216·8 m n. m.

	Ornice: písčitá rezavá (nebo rezavý písek v jiných lomech)	0·5 m		
Pásmo VIII.	Rozdrobené písčité vrstvy šedé s lavicemi šedého křemitého vápence pevného. Tyto lavice křem. váp. jsou v placky nebo kulouše rozpadlé a vyčnívají z vrstev písčitých	2 m	↑	
Pásmo VII.	4. Souvrství hrubozrnného písčitého slínu šedého. Ponejvíce rozpadlé. Bohaté na skameněliny. (V lomu Jungrově 2·3.)	2·0 m	5·4 m	v lomu Jungrově 5·7
	3. Pevná lavice šedého nebo modrého hrubozrnného křemitého vápence, s velmi hojnými, pěkně zachovalými skamenělinami, zejmena s velkou Exogyrou conicou	0·5 „		
	2. Hrubozrnný šedý písčitý slín bohatý Rhynchonellami	0·6 „		
	1. Mocné stolice šedého písčitého slínu s černými tečkami glaukonitu. Výborný na dlaždičky a p. V nejhlubší části jeho u samého křemitého vápence VI. 6. byl Beryx Zippei nalezen	2·3 „		
Pásmo VI.	6. Velmi pevná lavice modrého křemitého vápence. Hotoví se z něho kostky na dlažbu a pálí se vápno. Tvoří strop podzemních chodeb v lomu Křížově a Tišlerově. (Skalníci slovou vápenec ten „kvarc".) .	0·5 m	1·5 m	3·1 m
	5. Stolice šedého písčitého slínu. Hotoví se z něho dlaždice, žlaby a schody	0·8 „		
	4. Pevná lavice v čerstvých vrstvách sotva znatelná, poněvadž splývá s horní (5) i dolní (3) vrstvou na stěnách lomu. Skládá se z kulovitého modrého křemitého vápence (u skalníků „kvarc"). Tyto koule (od skalníků též „boule" nebo „kulouše" zvané) obaleny jsou šedým písčitým slínem, jemuž skalníci „blána" říkají. Na některých místech v jednom a témže lomu, na př. Křížově bývá křemitý vápenec nahrazen úplně blanou	0·2 „		
Pásmo VI. Hoštěcké desky	3. Stolice písčitého slínu šedého a žlutého, někdy i modrého. V podzemních chodbách není rozdělena ve vrstvy. Výborná na dlaždice, schody, žlaby a pod. Obsahuje ze všech vrstev nejvíce ryb	1·1 „	1·6 m	
	2. Tmavošedá lavice křemitého vápence („kvarcu") se sporými hrubými zrnky křemene	0·2 „		
	1. Hrubozrnný šedý písčitý slín (zvaný „spodek"). Ku stavbě a na dlaždice se ho upotřebuje. Jest petrograficky úplně podoben základu	0·3 „		

Pásmo V. Hrubozrnný písčitý slín zvaný „Věčnosť" (viz tam) 205·8 m v. m.

Mnohé vrstvy pásma VI., o nichž uvedeno, že mají barvu šedou, stávají se někdy modrými.

V Tišlerově lomu, který má vrstvy pás. VI. blíže povrchu zemského, jsou vrstvy pás. VI. ve více vrstev rozděleny, kdežto ve vedlejším lomu Křížově, který dál od stráně a hlouběji pod povrchem je vyhlouben, mnohé vrstvy splývají v jedinou mocnou stolici.

Skameněliny jsou tu celkem vzácné.

V VI. 5. jest: Beryx Zippei, Ag.
Macropoma speciosum, Rss.
„ „ 3. „ ze všech vrstev nejvíce ryb.
Beryx Zippei, Ag.
Macropoma speciosum, Rss.
Obratle rybí (2 cm v průměru, 1·4 cm tlusté)
Ptychodus mammilaris, Ag.
Schlüteria tetracheles, Fr.
Enoploclythia Leachi, Mant.
Nautilus sublevigatus, d'Orb.
Arca subglabra, d'Orb.
Inoceramus Brongniarti, Sow.
Lima multicostata, Gein.
Pholas sclerotites, Gein. je ve zuhelnělých kusech dřev. Uhlí je černohnědé a na vzduchu se snadno rozpadne.

V VI. 1: Turritella. Jádro.

Frič[1]) uvádí z vrstvy VI. 3:

Beryx Zippei, Ag.
Macropoma speciosum, Rss.
Enoploclythia Leachii, Mant.
Arca subglabra, d'Orb.
Pholas sclerotites, Gein.

18. Panský lom v Ráji nad Mlazicemi.

Nad Mlazickou roklí v Ráji jsou rozsáhlé lomy na vrstvy pásma VI. Mají tutéž vlastnosť jako ve Vehlovicích, pouze spodní lavici kvarců, kterou jsme ve Vehlovicích označili číslem VI. 4. a místy tam v písčitý slín proměněnou viděli, není zde již možná nalézti, jest úplně v písčitý slín proměněna.

---

[1]) Běloh. a Mal. vrst. Str. 82. Ř. 16. 17. shora.

Vrstvy ve Vehlovicích, znamenané tam čísly: VI. 1., 2., 3., 4., 5., 6. a VII. 1., splývají tu téměř v jedno. Pásmo VIII. jest výše nad lomy. Základ pásma VI. jest tu opět hrubozrnný písčitý slín „Věčnosť“. Mocnost pásma VI. je zde 3 m a zaujímá výšku nadmořskou od 205 až do 208 m.

19. *Silnice pod Chlomkem.*

V nejvyšší části úvozu nad pásmem V. h. nalezneme šedé deskovité písčité slíny nahoře bez hrubých zrnek křemenných, dole s hrubšími zrnky křemennými. Náleží pásmu VI. Při stavbě silnice nové byla tu i lavice křemitého vápence (označená ve Vehlovicích VI. 6.) odkryta u samého okraje zahradní zdi. Pásmo VI. zaujímá tu výšku 214 až 217 m n. m.

20. *Lom Tučkův v Borku.*

V tomto lomu, o němž jsme se již při pásmu V. zmínili, není již po lavici křemitého vápence (= VI. 4. ve Vehlovicích) ani památky. Postup vrstev jest tento:

Vrchol lomu. 209 m n. m.

	Ornice a její spodina: Rezavý písek	0·75 m	
Pásmo VII.	3. Pevná lavice hrubozrnného písčitého slínu šedého	0·2 m	3 m
	2. Rozdrobený šedý písčitý slín	1·8 „	
	1. Deskovité šedé písčité slíny	1·0 „	
Pásmo VI.	4. Pevná lavice křemitého vápence modrého	0·75 m	2·85 m
	3. Šedý písčitý slín, tak zvaná „plotnová lavice“	0·3 „	
	2. Stolice šedého písčitého slínu	0·8 „	
	1. Stolice šedého písčitého slínu s hrubými zrnky křemene	1·0 „	

Pásmo V. 202·4 m n. m.

V VI. 1. objevuje se: Beryx Zippei, Ag.
Lima multicostata, Gein.

21. *Mělník.*

Na stráni pod zámkem Mělnickým nebyly přístupny vrstvy nad hrubozrnným písčitým slínem V. h. 2. (viz tam). Obrátil jsem se tudíž do sklepů na náměstí Mělnickém; a tu nad 217·2 m n. m. shledány ve sklepě pana Štěpána Vodičky č. d. 33. šedý písčitý slín lámající se v mocné desky. V rozsáhlém tomto sklepě, jenž má dvě patra a úplně ve slínu tom je vytesán, nebylo sice možno pořadí vrstev jeho důkladněji ohledati, ale jak poloha jeho nad 217·2 m n. m.

tak i vlastnosti jeho petrografické a fysikalní shodují se s vrstvami písčitých slínů v blízkých Vehlovicích. Písčitý slín je ve sklepě mokrý; po vyschnutí je barvy šedé. Zaujímá výšku 217·2—219 m n. m.

22. *Vrutice. Západní stráň údolní.*

Při cestě nad lomem jest pásmo VI. přístupno od 204·5 m n. m. až ku 206·4 m n. m. Vyšší část přístupna není a za základ má tam hrubozrnný písčitý slín V. h. 7. (viz tam). Pásmo VI. má zde šedý písčitý slín v pevné desky rozpadlý.

23. *Vrutice. Východní stráň údolí. — Byšice.*

V nejvyšší části úvozu, o němž jsme jednali při pásmu V., nalezneme pásmo VI.:

Pásmo VII.		207 m n. m.	
Pásmo VI.	3. Pevná lavice modrého křemitého vápence	0·5 m	3 m
	2. Souvrství deskovitého šedého neb žlutého písč. slínu	2·0 „	
	1. Pevná stolice šedého hrubozrnného písčitého slínu	0·5 „	
Pásmo V.		204 m n. m.	

Toto naleziště vyskytuje se na západním úpatí výšiny „Hostiny“. Pásmo VI. objímá výchozem svým jako úzký pás celé úpatí této výšiny a tu a tam je odkryto jako deskovitý, šedý, písčitý slín, jako nad Jelenicemi a nad Byšicemi. Poněvadž však vrstvy křídového útvaru vůbec vystupují od Vrutice k Byšicům, padají výchozy jeho na cestě mezi Hostinou (obcí) a Byšicemi do výše asi 230 m n. m.



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XXXIII.

Über eine besondere Art von Reihen.

Von **Franz Rogel** in Höxter a. W.

(Vorgelegt den 16. Juni 1893.)

Die Identitäten

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} [(1+\gamma)^n - (1-\gamma)^n] S_{n+1} = \pi \operatorname{tang} \varphi \frac{\pi}{2} \quad . \; . \; . \; (1)$$

$$|\gamma| < 1$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n} [(1+\gamma)^n + (1-\gamma)^n] V_{n+1} = \pi \sec \gamma \frac{\pi}{2} \quad , \; . \; . \; (2)$$

worin

$$S_u = \sum_{a=1,2,3\,\ldots}^{\infty} \frac{1}{a^n}$$

$$V_n = \sum_{a=1,2,3\,\ldots}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{a^n}$$

gehen mit Benützung von

$$(1+\gamma)^n + (1-\gamma)^n = 2(1-\gamma^2)^{\frac{n}{2}} \cos(n \operatorname{arctg} i\gamma) \quad . \; . \; . \; (3)$$

$$(1+\gamma)^n - (1-\gamma)^n = \frac{2}{i}(1-\gamma^2)^{\frac{n}{2}} \sin(n \operatorname{arctg} i\gamma) \quad . \; . \; . \; (4)$$

über in

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{i\, 2^{n-1}} (1-\gamma^2)^{\frac{n}{2}} \sin(n \operatorname{arctg} i\gamma) S_{n+1} = \pi \operatorname{tang} \frac{\gamma\pi}{2} \quad . \; . \; (5)$$

$$|\gamma| < 1$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^{n-1}} (1-\gamma^2)^{\frac{n}{2}} \cos(n \operatorname{arctg} i\gamma) V_{n+1} = \pi \sec \frac{\gamma\pi}{2} \quad . \; . \; (6)$$

und durch die Einsetzungen

$$\operatorname{arctg} i\gamma = i\varphi \text{ oder } \gamma \doteq \mathfrak{Tang}\,\varphi,$$

ferner

$$(1-\gamma^2)^{\frac{n}{2}} = \mathfrak{Sec}^n\,\varphi,$$

in

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{S_{n+1}}{2^{n-3}}\,\mathfrak{Sin}\,n\varphi\,.\,\mathfrak{Sec}^n\varphi = \pi \operatorname{tang}\left(\frac{\pi}{2}\,\mathfrak{Tang}\,\varphi\right) \quad . \; . \; (7)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{V_{n+1}}{2^{n-1}}\,\mathfrak{Cos}\,n\varphi\,.\,\mathfrak{Sec}^n\varphi = \pi \sec\left(\frac{\pi}{2}\,\mathfrak{Tang}\,\varphi\right) \quad . \; . \; . \; (8)$$

Die Bedingung $|\gamma| < 1$ verwandelt sich hiedurch in

$$\left|\frac{e^{\varphi} + e^{-\varphi}}{e^{\varphi} + e^{-\varphi}}\right| < 1,$$

mithin für jedes *reelle* φ erfüllt.

Durch Vertauschung von γ mit $-i\gamma$ entsteht hieraus

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{S_{n+1}}{2^{n-1}}\,P_n = \pi\,\mathfrak{Tang}\left(\frac{\pi}{2}\operatorname{tang}\varphi\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; (9)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{V_{n+1}}{2^{n-1}}\,Q_n = \pi\,\mathfrak{Sec}\left(\frac{\pi}{2}\operatorname{tang}\varphi\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; (10)$$

wo

$$P_n = \sin n\varphi\,.\,\sec^n\varphi \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (11)$$

$$Q_n = \cos n\varphi\,.\,\sec^n\varphi \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (12)$$

ist. Bedingung ist hier

$$0 \leqq \operatorname{tg}^2\varphi < 1$$

oder

$$(2k+1)\frac{\pi}{4} < \varphi \leqq (2k+2)\frac{\pi}{4},$$

unter k eine ganze Zal verstanden.

2.

In des Verfassers „Trigonometrischen Entwicklungen“ (Sitzgs.-Ber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 1892, p. 273 ff.) wurde dieses Functionenpaar P_n, Q_n eingehend untersucht und gezeigt, dass

unendliche Reihen nach denselben fortschreitend, sich auf unendlich mannigfache Art in verschiedene und doch gleichwertige Reihen umwandeln lassen, was zur nächsten Folge hat, dass der „Satz der unbestimmten Coefficienten“ auf dieselben nicht angewendet werden kann.

Wenngleich der Wert der Entwicklungen (9) und (10) durch diesen Umstand sehr beeinträchtigt wird, so erweisen sich dieselben wegen des Auftretens der in der Theorie der Gammafunctionen so wichtigen *harmonischen* Reihen, von welchen jene *ungerader* Ordnung bis jetzt noch immer nicht *genau* summirt werden konnten, dennoch zur Aufdeckung bisher nicht bekannter Eigenschaften dieser Reihen geeignet.[1])

Bevor aber die weiteren Folgerungen gezogen werden, dürfte es nicht als überflüssig erscheinen — im Nachhange zu der citirten Abhandlung — solche Entwicklungen näher ins Auge zu fassen.

Vor Allem gilt es hier die Lösung zweier Aufgaben anzustreben.

a) Gegebene Functionen nach den P_n, Q_n zu entwickeln, und

b) Gegebene, nach diesen Functionen fortschreitende Reihen zu summiren.

a)

Da nur *ungerade* Potenzen von $\operatorname{tang} \varphi = x$ durch die P darstellbar sind, so soll die ungerade, holomorphe Function

$$\frac{f(x) - f(-x)}{2}$$

der Entwicklung zu Grunde gelegt werden.

Es ist für gerade n

$$\frac{f(x) - f(-x)}{2} = x f_1 + \frac{x^3}{3!} f_3 + \ldots + \frac{x^{n-1}}{(n-1)!} f_{n-1}$$

$$+ \frac{x^n}{(n-1)!} \int_0^1 (1-t)^{n-1} \frac{f^n(xt) - f^{(n)}(-xt)}{2}\, dt,$$

wo f_r abkürzungsweise für $f^{(r)}(0)$ steht.

[1]) S. d. Verfassers Artikel „Über harmonische Reihen ungerader Ordnung“, Archiv d. Math. u. Phys. (2) VIII. 321—326, worin der Versuch gemacht wurde, dieselben in rascher convergierende Reihen zu transformieren.

Sei ferner

$$f^{(r)}(i)+f^{(r)}(-i)=2\mathfrak{U}_r,\qquad f^{(r)}(i)-f^{(r)}(-i)=2\mathfrak{V}_r,$$

so ist

$$f_r\equiv f^{(r)}(0)=\frac{f^1(i-i)+f^1(-i+i)}{2}=$$

$$=\mathfrak{U}_r+\frac{1}{1!}\mathfrak{V}_{r+1}-\frac{1}{2!}\mathfrak{U}_{r+2}-\frac{1}{3!}\mathfrak{V}_{r+3}++--\dots$$

$$+\frac{(-1)^{\frac{n-r-1}{2}}}{(n-r-1)!}\mathfrak{U}_{n-1}+\frac{(-1)^{\frac{n-r+1}{2}}}{(n-r-1)!}\int_0^1 v^{n-r-1}V_n dv,$$

$$2iV_n=f^{(n)}(-iv)-f^{(n)}(-iv);$$

folglich *n gerade, r ungerade*

$$\frac{f(x)-f(-x)}{2}=x\left(\mathfrak{U}_1+\frac{\mathfrak{V}_2}{1!}-\frac{\mathfrak{U}_3}{2!}-\frac{\mathfrak{V}_4}{3!}+\dots+(-1)^{\frac{n-2}{2}}\frac{\mathfrak{U}_{n-1}}{(n-2)!}\right.$$

$$\left.+\frac{(-1)^{\frac{n}{2}}}{(n-2)!}\int_0^1 v^{n-2}V_n dv\right)+\frac{x^3}{3!}\left(\mathfrak{U}_3+\frac{\mathfrak{V}_4}{1!}-\dots+(-1)^{\frac{n}{2}}\frac{\mathfrak{U}_{n-1}}{(n-4)!}\right.$$

$$\left.+\frac{(-1)^{\frac{n-2}{2}}}{(n-4)!}\int_0^1 v^{n-4}V_n dv\right)$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$+\frac{x^{n-1}}{(n-1)!}\left(+\mathfrak{U}_{n-1}-\int_0^1 v^0 V_n dv\right)$$

$$+\frac{x^n}{(n-1)!}\int_0^1(1-t)^{n-1}\frac{f^{(n)}(xt)-f^{(n)}(-xt)}{2}dt.$$

Die Addition ergiebt mit Rücksicht auf

$$(1+ix)^n-(1-ix)^n=2iP^n,\qquad x=\operatorname{tang}\varphi$$

$$\frac{f(x)-f(-x)}{2}=\mathfrak{U}_1P_1+\frac{1}{2!}\mathfrak{V}_2P_2-\frac{1}{3!}\mathfrak{U}_3P_3-\frac{1}{4!}-\mathfrak{V}_4P_4++--$$

$$\dots+(-1)^{\frac{n-2}{2}}\frac{\mathfrak{U}_{n-1}}{(n-1)!}P_{n-1}$$

$$-\frac{1}{(n-1)!}\int_0^1\frac{(x+iv)^{n+1}+(x-iv)^{n-1}}{2}\cdot\frac{f^{(n)}(iv)-f^{(n)}(-iv)}{2i}dv$$

$$+\frac{x^n}{(n-1)!}\int_0^1(1-t)^{n-1}\frac{f^{(n)}(xt)-f^{(n)}(-xt)}{2}dt\quad..(13)$$

n gerade.

Nach x differencirt, kommt mit Beachtung von

$$D_x P_n = nQ_{n-1}\,, \quad 2Q_{n-1} = (1+ix)^{n-1} + (1-ix)^{n-1}$$

nach schliesslicher Ersetzung von $f(x)$ durch $\int f(x)dx$

$$\frac{f(x)+f(-x)}{2} = \mathfrak{U}_1 Q_0 + \frac{1}{1\,!}\mathfrak{V}_2 Q_1 - \frac{1}{2\,!}\mathfrak{U}_3 Q_2 - \frac{1}{3\,!}\mathfrak{V}_4 Q_3 + + - - \ldots$$

$$\ldots + \frac{(-1)^{\frac{n-2}{2}}}{(n-2)\,!} Q_{n-2}$$

$$-\frac{1}{(n-2)\,!}\int_0^1 \frac{(x+iv)^{n-2}+(x-iv)^{n-2}}{2} \cdot \frac{f^{(n)}(iv) - f^{(n)}(-iv)}{2i}\,dv$$

$$+\frac{x^n}{(n-1)\,!}\int_0^1 (1-t)^{n-1}\,\frac{f^{(n-1)}(xt)+f^{(n-1)}(-xt)}{2}\,dt \quad . (14)$$

n gerade.

Hiebei beziehen sich die letzten Integrale in (13) und (14) auf die Entwickelbarkeit von $f(x)$ nach Maclaurins' Satz, die vorletzten hingegen speciell auf die nach den P_n resp. Q_n.

Darstellungsbedingung einer nach Maclaurins' Satz entwickelbaren Function $f(x)$ durch die P_n und Q_n ist daher in beiden Fällen

$$\lim_{n=\infty}\frac{1}{n\,!}\int_0^1 \frac{(x+iv)^n+(x-iv)^n}{2} \cdot \frac{f^n(iv) - f^n(-iv)}{2i}\,dv = 0 \quad (15)$$

Die imaginäre Form ist hier nur eine scheinbare; um jedoch Vieldeutigkeit zu vermeiden, ist dieses Integral bei Anwendungen in reeller Form darzustellen.

Um eine Entwicklung nach den *ungeraden* P mit dem dazu gehörigen Rest zu gewinnen, kann wie folgt verfahren werden

Es ist

$$\frac{f(x)-f(-x)}{2} \equiv$$

$$\equiv V_0 = xf_1 + \frac{x^3}{3\,!}f_3 + \frac{x^5}{5\,!}f_5 + \cdots\cdots + \frac{x^{m-1}}{(m-1)\,!}f_{m-1}$$

$$+\frac{x^{m+1}}{m\,!}\int_0^1 (1-t)^m \varphi_{m+1}\,dt - \frac{1}{2\,!}V_2 = -\frac{1}{2\,!}\Bigg(xf_3 + \frac{x^3}{3\,!}f_5 + \cdots\cdots$$

$$+\frac{x^{m-3}}{(m-3)\,!}f^{m-1} + \frac{x^{m-1}}{(m-2)\,!}\int_0^1 (1-t)^{m-2}\,\varphi_{m+1}\,dt\Bigg)$$

$$+\frac{1}{4!}V_4=\frac{1}{4!}\Big(xf_5+\dots+\frac{x^{m-5}}{(m-5)!}f_{m-1}$$

$$+\frac{x^{m-3}}{(m-4)!}\int_0^1(1-t)^{m-4}\varphi_{m+4}\,dt\Big)$$

. . . .

$$\frac{(-1)^{\frac{m}{2}}}{m!}V_m=\qquad\qquad\frac{(-1)^{\frac{m}{2}}}{m!}x\int_0^1(1-t)^0\varphi_{m+1}\,dt$$

Alles addirt, giebt

$$\frac{V(x+i)+V(x-i)}{2}=$$

$$=\frac{f(x+i)-f(-x-i)+f(x-i)-f(-x+i)}{4}=$$

$$=f_1P_1-\frac{1}{3!}f_3P_3+\frac{1}{5!}f_5P_5-+\dots$$

$$\frac{(-1)^{\frac{m-2}{2}}}{(m-1)!}f_{m-1}P_{m-1}+\mathfrak{P}_{m+2}+\mathfrak{R}_{m+1}, \qquad ..(16)$$

wo

$$f_r=f^{(r)}(o),\qquad 2\varphi_{m+1}=f^{(m+1)}(xt)+f^{(m+1)}(-xt),$$

$$\mathfrak{P}_{m+2}=\frac{(-1)^{\frac{m+2}{2}}}{(m+1)!}\int_0^1(1-t)^{m+1}\frac{V^{(m+2)}(x+it)+V^{(m+2)}(x-it)}{2}\,dt$$

$$=\frac{(-1)^{\frac{m+2}{2}}}{4(m+1)!}\int_0^1(1-t)^{m+1}\Big(f^{(m+2)}(x+it)-f^{(m+2)}(-x-it)$$

$$+f^{(m+2)}(x-it)-f^{(m+2)}(-x+it)\Big)\,dt,$$

$$\mathfrak{R}_{m+1}=\frac{(-1)^{\frac{m}{2}}}{m!}x\int_0^1 Q_m(x(1-t))\varphi_{m+1}\,dt,$$

m gerade.

Mit Benutzung einer vom Verfasser in seiner „Theorie der Euler'schen Functionen“ (Sitzgs.-Ber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 1893.) gegebenen Modification des Taylor'schen Satzes (34) nämlich

$$f(u) = U_0 - \frac{1}{2!} E_2 h^2 U_2 + \frac{1}{4} E_4 h^4 U_4 - + \dots$$

$$+ \frac{(-1)^{\frac{n}{2}}}{n!} E_n h^n U_n + R_{n+1}, \quad \dots\dots (17)$$

wo

$$R_{n+1} = -\frac{h^{n+1}}{n!} \int_0^1 \mathrm{E}(1-t, n) \frac{f^{(n+1)}(u+ht) - f^{(n+1)}(u-ht)}{2} dt =$$

$$= -\frac{h^{n+2}}{(n+1)!} \int_0^1 \mathrm{E}(1-t, n+1) \frac{f^{(n+2(}(u+ht) + f^{(n+2)}(u-ht)}{2} dt,$$

n *gerade*,

$\mathrm{E}(u, n) = u^n - \binom{n}{2} \mathrm{E}_2 u^{n-2} + \binom{n}{4} \mathrm{E}_4 u^{n-4} - + \dots$, die „Euler'sche Function" n^{ter} Ordnung (wie sie vom Verfasser benannt wurde) und $E_2, E_4, \dots$ die Euler'schen Zalen oder Secanten-Coëfficienten bedeuten, lässt sich nun $f(x) - f(-x)$ durch die sich aus (16) ergebenden Derivationen U_r von

$$U = \frac{V(x+i) + V(x-i)}{2}$$

darstellen.

Wird in (17) $h = i$ genommen, alles nach den P geordnet und

$$f(u) + \frac{1}{2!} E_2 f^{(2)}(u) + \frac{1}{4!} E_4 f^{(4)}(u) + \dots + \frac{1}{n!} E_n f^{(n)}(u) = \Phi(u)$$

gesetzt, so geht die Entwicklung hervor

$$\frac{f(x) - f(-x)}{2} =$$

$$= \sum_{r=1,3,\dots}^{m-1} \frac{(-1)^{\frac{r-1}{2}}}{r!} \Phi^{(r)}(o) P_r$$

$$+ \frac{(-1)^{\frac{m+2}{2}}}{(m+1)!} \int_0^1 \Big\{ \frac{1}{4} (1-t)^{m+1} [\Phi^{(m+2)}(x+it) - \Phi^{(m+2)}(-x-it) +$$

$$+ \Phi^{(m+2)}(x-it) - \Phi^{(m+2)}(-x+it)]$$

$$- \frac{m+1}{2} x Q[x(1-t)] [\Phi^{(m+1)}(xt) + \Phi^{(m+1)}(-xt)] \Big\} dt +$$

$$+\frac{(-1)^{\frac{n}{2}}}{4(n+1)!}\int_0^1 \mathrm{E}(1-t,\ n+1)[f^{(n+2)}(x+it)-f^{(n+2)}(-x-it)$$

$$+f^{(n+2)}(x-it)-f^{(n+2)}(-x+it)]\,dt \quad . \; . \; . \; (18)$$

m und n *gerade.*

Hieraus folgt durch Differenziation nach x, wenn schliesslich $\int f(x)dx$ für x geschrieben und der zweite, P_{m-1} enthaltende Bestandteil mittelst teilweisen Integration vereinfacht wird

$$\frac{f(x)+f(-x)}{2}=$$

$$=\sum_{r=0,\,2,\,4,\,\ldots}^{m-2}\frac{(-1)^{\frac{r}{2}}}{r!}\,\Phi^{(r)}(o)Q_r$$

$$+\frac{(-1)^{\frac{m+2}{2}}}{(m+1)!}\int_0^1\Big\{\frac{1}{4}(1-t)^{m+1}[\Phi^{(m+2)}(x+it)+\Phi^{(m+2)}(-x-it)+$$

$$+\Phi^{(m+2)}(x-it)+\Phi^{(m+2)}(-x+it)]$$

$$-\frac{m}{2}xP_{m-1}[x(1-t)]\,[\Phi^{(m)}(xt)+\Phi^{(m)}(-xt)]\Big\}\,dt+$$

$$+\frac{\Phi^{(m)}(x)+\Phi^{(m)}(-x)}{2}+\frac{(-1)^{\frac{n}{2}}}{4(n+1)!}\int_0^1 \mathrm{E}(1-t,\ n+1)\,[f^{(n+2)}(x+it)$$

$$+f^{(n+2)}(-x-it)+f^{(n+2)}(x-it)+f^{(n+2)}(-x+it)]\,dt$$

m und n *gerade.*

Bei unendlich gross werdenden m und n werden die Reihen in (17) und (18) zu unendlichen, deren Convergenz — somit auch Darstellungsbedingung das Verschwinden des nur in imaginärer Form erscheinenden, thatsächlich aber reellen Gesammtrestes ist.

Die Coëfficienten von P und Q sind dann selbst unendliche Reihen und zwar die Nullwerte der Resultate *gliedweiser*, wiederholter Differenziation von

$$f(x)+\frac{1}{2!}E_2f^{(2)}(x)+\frac{1}{4!}E_4f^{(4)}(x)+\ldots\ldots \text{ in infinit.},$$

welche nebenbei bemerkt gewiss convergieren, wenn, wie es der Vergleich mit der Secantenreihe ergiebt

$$|f^{(r)}(o)| < \left(\frac{\pi}{2}\right)^r \qquad \ldots\ldots (20)$$

ist.

Behufs Darstellung durch gerade P werde das System gebildet

$$\frac{f'(x)-f'(-x)}{2} \equiv$$

$$\equiv V_1 = xf_2 + \frac{x^3}{3!}f_4 + \frac{x^5}{5!}f_6 + \ldots + \frac{x^{m-1}}{(m-1)!}f_m$$

$$+ \frac{x^m}{(m-1)!}\int_0^1 (1-t)^{m-1}\psi_{m+1}dt$$

$$-\frac{1}{3!}V_3 = -\frac{1}{3!}\left(xf_4 + \frac{x^3}{3!}f_6 + \ldots + \frac{x^{m-3}}{(m-3)!}f_m\right.$$

$$\left. + \frac{x^{m-2}}{(m-3)!}\int_0^1 (1-t)^{m-3}\psi_{m+1}dt\right)$$

$$+\frac{1}{5!}V_5 = +\frac{1}{5!}\left(xf_6 + \ldots + \frac{x^{m-5}}{(m-5)!}f_m\right.$$

$$\left. + \frac{x^{m-4}}{(m-5)!}\int_0^1 (1-t)^{m-5}\psi_{m+1}dt\right)$$

. . . .

durch dessen Addition hervorgeht

$$\frac{V(x+i)-V(x-i)}{2i} = \frac{f(x+i)-f(x-i)-f(x-i)+f(-x+i)}{4i} =$$

$$= \frac{1}{2!}f_2P_2 - \frac{1}{4!}f_4P_4 + \frac{1}{6!}f_6P_6 - + \ldots$$

$$+ \frac{(-1)^{\frac{m+2}{2}}}{m!}f_mP_m + \mathfrak{P}'_m + \mathfrak{R}_{m+1}, \qquad \ldots (21)$$

wo

$$\mathfrak{P}'_m = \frac{(-1)^{\frac{m}{2}}}{(m-1)!}\int_0^1 (1-t)^{m-1}\,\frac{V^{(m)}(x+it)-V^m(x-it)}{2i}\,dt$$

$$= \frac{(-1)^{\frac{m}{2}}}{4i(m-1)!}\int_0^1 (1-t)^{m-1}\Big(f^{(m)}(x+it) - f^{(m)}(-x-it)$$

$$- f^{(m)}(x-it) + f^{(m)}(-x+it)\Big)\,dt,$$

$$\Re_{m+1} = (-1)^{\frac{m-2}{2}} \frac{x}{m!} \int_0^1 P_m[x(1-t)]\psi_{m+1}\, dt,$$

$$2\psi^m = f^{(m+1)}(xt) - f^{(m+1)}(-xt), \quad m \text{ gerade.}$$

Zufolge der Formel (151) („Theorie der Euler'schen Functionen") ist für $h = i$ und $V(x+i) - V(x-i) = 2iY$

$$\frac{f^1(x) - f^1(-x)}{2} =$$

$$Y + 2\frac{2^1-1}{2!}B_1 Y_2 + 2\frac{2^3-1}{4!}B_2 Y_4 + \ldots + 2\frac{2^{n-2}-1}{(n-1)!}B_{\frac{n-1}{2}} Y_{n-1} +$$

$$+ (1-1)^{\frac{n+1}{2}} \frac{2^n}{n!} \int_0^1 B\left(\frac{t}{2}, n\right) \frac{\overset{(n+1)}{V}(x+it) - \overset{(n+1)}{V}(x-it)}{2i}\, dt. \quad \ldots . (22)$$

$$n \textit{ ungerade} \text{ und } > 1,$$

worin $B\left(\frac{t}{2}, n\right)$ die *Bernoullische Function* n-ter Ordnung vorstellt.

Werden hierin die aus (21) sich ergebenden Derivationen Y_r eingesetzt, so entsteht, wenn Alles nach den P geordnet,

$$f(u) + 2\frac{2^1-1}{2^1}B_1 f''(u) + 2\frac{2^3-1}{4!}B_2 f^{(4)}(u) + \ldots$$

$$+ 2\frac{2^{n-2}-1}{(n-1)!}B_{\frac{n-1}{2}} \overset{(n-1)}{f(u)}$$

mit $\Psi(u)$ bezeichnet wird und schliesslich sämmtliche Ordnungsexponenten der Ableitungen von f und Ψ um keine Einheit vermindert werden

$$\frac{f(x) - f(-x)}{2} =$$

$$= \sum_{r=2,4,\ldots}^{m} \frac{(-1)^{\frac{r-2}{2}}}{r!} \overset{(r-1)}{\Psi(o)} P_r +$$

$$+ \frac{(-1)^{\frac{m}{2}}}{(m-1)!} \int_0^1 \left\{ \frac{1}{4i}(1-t)^{m-1} \left(\overset{(m-1)}{\Psi}(x+it) - \overset{(m-1)}{\Psi}(-x-it) - \overset{(m-1)}{\Psi}(x-it) + \right.\right.$$

$$+\overset{(m-1)}{\Psi}(-x+it)\Big)-\frac{x}{2m}P_m(x[1-t])\Big(\overset{(m)}{\Psi}(xt)-\overset{(m)}{\Psi}(-xt)\Big)\Big\}\,dt+$$

$$+(-1)^{\frac{n+1}{2}}\frac{2^{n-2}}{in!}\int_0^1 B\left(\frac{t}{n},n\right)\Big(\overset{(n)}{f}(x+it)-\overset{(n)}{f}(-x-it)-\overset{(n)}{f}(x-it)+$$

$$+\overset{(n)}{f}(-x+it)\Big)\,dt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

m gerade, n ungerade,

woraus durch Differenziation nach x und Herabsetzung aller Ordnungs-Exponenten von f und Ψ um die Einheit die correspondirende Darstellung durch die *ungeraden* Q hervorgeht:

$$\frac{f(x)+f(-x)}{2}=$$

$$=\sum_{r=1,3,\ldots}^{m-1}\frac{(-1)^{\frac{r-1}{2}}}{r!}\overset{(r-1)}{\Psi}(o)Q_r+$$

$$+\frac{(-1)^{\frac{m}{2}}}{(m-1)!}\int_0^1\Big\{\frac{1}{4i}(1-t)^{m-1}\Big(\overset{(m-1)}{\Psi}(x+it)-\overset{(m-1)}{\Psi}(-x-it)-\overset{(m-1)}{\Psi}(x-it)+$$

$$+\overset{(m-1)}{\Psi}(-x+it)\Big)-\frac{x}{2m}Q_m(x[1-t])\Big(\overset{(m-1)}{\Psi}(xt)-\overset{(m-1)}{\Psi}(-xt)\Big)\Big\}\,dt+$$

$$+(-1)^{\frac{n+1}{2}}\frac{2^{n-2}}{in!}\int_0^1 B\left(\frac{t}{n},n\right)\Big(\overset{(n-1)}{f}(x+it)-\overset{(n-1)}{f}(-x-it)-\overset{(n-1)}{f}(x-it)+$$

$$+\overset{(n-1)}{f}(-x+it)\Big)\,dt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

m gerade, n ungerade.

Soll die für unendlich grosse m und n entstehende Reihe convergiren, so muss der nur in imaginärer Form auftretende Rest verschwinden.

Die in Form unendlicher Reihen erscheinenden Coefficienten sind die Nullwerte der Resultate, *gliedweiser*, wiederholter Differenziation von

$$f(x)+2\,\frac{2^1-1}{2!}B_1f''(x)+2\,\frac{2^3-1}{4!}B_2f^{(4)}(x)\;\ldots\;\text{in inf.}$$

und convergieren, neben bei bemerkt sicher, wenn, wie es der Vergleich mit der Cosecantenreihe zeigt,

$$f^{(r)}(o) < \pi^r \quad \ldots \ldots \ldots \quad (25)$$

ist.

Ein für die Entwicklungsmöglichkeit wichtiger Fall ist der des *Nicht-identischen* Verschwindens der sich aus (18), (19) und (23), (24) ergebenden unendlichen Reihen.

Wird nämlich

$$\begin{Bmatrix} \Phi^{(r)}(o) \\ \Psi^{(r)}(o) \end{Bmatrix} = \lambda_r \ w,$$

unter λ_r eine endliche Zahl und unter w eine von r *unabhängige*, gleichzeitig mit n unendlich gross werdende Zal verstanden, so ist w ein gemeinschaftlicher Factor aller Glieder der unendlichen Reihe in P oder Q, deren Summe nur dann endlich wird, wenn

$$\sum^{\infty} \frac{\lambda r}{r!} \begin{Bmatrix} Pr \\ Qr \end{Bmatrix} = 0$$

ist.

So ergiebt sich aus (18) und (19) für

$$f(x) = e^{\alpha \frac{\pi}{2} x}, \ \alpha \text{ ganzzalig}$$

$$\sum_{r=1,3,\ldots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{r-1}{2}}}{r!} \left(\frac{\alpha\pi}{2}\right)^r P_r = 0 \quad \ldots \ldots \quad (26)$$

$$\sum_{r=0,2,4\ldots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{1}{2}}}{r!} \left(\frac{\alpha\pi}{2}\right)^r Q_r = 0 \quad \ldots \ldots \quad (27)$$

ferner aus (23) und (24) für

$$f(x) = e^{\beta\pi x}, \ \beta \text{ ganzzalig}$$

$$\sum_{r=2,4,\ldots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{r-2}{2}}}{r!} (\beta\pi)^r P_r = 0 \quad \ldots \ldots \quad (28)$$

$$\sum_{r=1,3,\ldots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{r-1}{2}}}{r!} (\beta\pi)^r Q_r = 0 \quad \ldots \ldots \quad (29)$$

Ergebnisse, welche vom Verfasser in seinen „Trigonometrischen Entwicklungen“ auf anderem Wege gefunden und verallgemeinert wurden; sie lassen sich leicht mittelst der Einsetzungen

$$z = \frac{\alpha\pi}{2} \sec\varphi, \text{ bezhw. } z = \beta\pi \sec\varphi$$

in

$$\sum_{r=1,3,\ldots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{r-1}{2}}}{r!} z^r \sin r\varphi = \mathfrak{Sin}\,(z \sin\varphi) \cos\,(z\cos\varphi)$$

$$\sum_{r=2,4,\ldots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{r-2}{2}}}{r!} z^r \sin r\varphi = \mathfrak{Sin}\,(z \sin\varphi) \,.\, \sin\,(z\cos\varphi)$$

$$\sum_{r=0,2,4,\ldots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{r}{2}}}{r!} z^r \cos r\varphi = \mathfrak{Cos}\,(z \sin\varphi) \,.\, \cos\,(z\cos\varphi)$$

$$\sum_{r=1.3,\ldots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{r-1}{v}}}{r!} z^r \cos r\varphi = \mathfrak{Cos}\,(z \sin\varphi) \,.\, \sin\,(z\cos\varphi)$$

verificiren.

Das Bestehen der Gleichungen (26) bis (29) hat zur Folge, dass sich Functionen — falls überhaupt die Möglichkeit vorhanden — auf unendlich mannigfache Art nach den P und Q entwickeln lassen.

b.

Da die Reihen

$$\sum a_r \begin{Bmatrix} Pr \\ Qr \end{Bmatrix}$$

dadurch hervorgebracht werden können, dass die Variabele x in der Potenzreihe $\Sigma a_r x^r$ durch $x = e^{i\varphi} \sec\varphi$ ersetzt wird, so sind umgekehrt derlei Reihen stets summirbar, wenn die Coefficienten a_r einer bekannten, summirbaren Potenzreihe angehören.

Ist $a_r = \frac{1}{r!} f^{(r)}(o)$, so ergeben sich thatsächlich Formeln, welche von (13) und (14) nicht verschieden sind.

Die Convergenzbedingungen der abgeleiteten Reihen werden jedoch im Allgemeinen mit den dieser Substitution entsprechenden Bedingungen der Stammreihe nicht übereinstimmen

3.

Nach dieser Digression übergehend zur eigentlichen Aufgabe sollen nun solche nur die harmonischen Reihen *ungerader* Ordnung enthaltende Reihen abgeleitet werden.

Zu diesem Zwecke werden die Summen

$$\sum_{n=1,3,\dots}^{\infty} \frac{S_{n+1}}{2_n} P_n \quad \text{und} \quad \sum_{n=1,3\dots}^{\infty} \frac{V_{n+1}}{2^n} Q_n$$

mit Hilfe der bekannten Formeln

$$\left.\begin{aligned} \sum_{n=1,3,\dots}^{\infty} S_{n+1}\left(\frac{z}{2}\right)^n &= \frac{1}{z} - \frac{\pi}{2}\cot\frac{\pi}{2}z, & \dots (30) \\ \sum_{n=1,3,\dots}^{\infty} V_{n+1}\left(\frac{z}{2}\right)^n &= -\frac{1}{z} + \frac{\pi}{2}\operatorname{cosec}\frac{\pi}{2}z, & \dots (31) \end{aligned}\right\} |z| < 2,$$

aufgesucht, und zunächst in (30) $z = \varrho e^{i\varphi}$ gesetzt, wodurch sich nach Trennung des Imaginären vom Reellen ergiebt

$$\sum_{1,3,5,\dots}^{\infty} S_{n+1}\left(\frac{\varrho}{2}\right)^n \sin n\varphi = -\frac{\sin\varphi}{\varrho} - \frac{\pi}{2}\,\frac{\mathfrak{Sin}\,(\pi\varrho\sin\varphi)}{\cos(\varrho\pi\cos\varphi) - \mathfrak{Cos}\,(\pi\varrho\sin\varphi)} \quad \dots (32)$$

$$\sum_{1,3,5,\dots} V_{n+1}\left(\frac{\varrho}{2}\right)^n \cos n\varphi = -\frac{\cos\varphi}{\varrho} + \frac{\pi}{2}\,\frac{\sin\left(\frac{\pi}{2}\varrho\cos\varphi\right)\mathfrak{Cos}\left(\frac{\pi}{2}\varrho\sin\varphi\right)}{\sin^2\left(\frac{\pi}{2}\varrho\cos\varphi\right)\mathfrak{Cos}^2\left(\frac{\pi}{2}\varrho\sin\varphi\right) + \cos^2\left(\frac{\pi}{2}\varrho\cos\varphi\right)\mathfrak{Sin}^2\left(\frac{\pi}{2}\varrho\sin\varphi\right)} \quad \dots (33)$$

Hieraus fogt für $\varrho = \sec\varphi$:

$$\sum_{1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{S_{n+1}}{2^n} P_n = -\frac{1}{2}\sin 2\varphi + \frac{\pi}{2}\,\mathfrak{Tang}\left(\frac{\pi}{2}\operatorname{tang}\varphi\right) \quad (34)$$

$$\sum_{1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{V_{n+1}}{2^n} Q_n = -\cos^2\varphi + \frac{\pi}{2}\,\mathfrak{Sec}\left(\frac{\pi}{2}\operatorname{tang}\varphi\right) \quad (35)$$

was von den Gleichungen (9) und (10) abgezogen, mit Rücksicht auf $V_1 = \log 2$ die gesuchten Summirungen ergiebt:

$$\left.\begin{aligned} &\sum_{2,\,4,\,\ldots}^{\infty} \frac{S_{n+1}}{2^n} P_n = \sin\varphi \,.\, \cos\varphi \qquad (36) \\ &\sum_{0,\,2,\,4,\,\ldots}^{\infty} \frac{V_{n+1}}{2^n} Q_n = \cos^2\varphi \qquad (37) \end{aligned}\right\}, \quad |\operatorname{tang}\varphi| < 1,$$

Nach Entwicklung beider Seiten von (1) und (2) in Reihen, ergiebt der Satz der unbestimmten Coefficienten die folgenden Systeme:

$$\left.\begin{aligned} &\sum_{n=1,\,2,\,\ldots}^{\infty} \binom{n}{1} \frac{S_{n+1}}{2^n} = \frac{2^2-1}{2!} B_1 \pi^2 \\ &\sum_{n=3,\,4,\,\ldots}^{\infty} \binom{n}{3} \frac{S_{n+1}}{2^n} = \frac{2^4-1}{4!} B_2 \pi^4 \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\sum_{n=\nu,\,\nu+1}^{\infty} \binom{n}{\nu} \frac{S_{n+1}}{2_n} = \frac{2^{\nu+1}-1}{(\nu+1)!} B_{\frac{\nu+1}{2}} \pi^{\nu+1} \end{aligned}\right\} \ldots (38)$$

ν ungerade

$$\left.\begin{aligned} &\sum_{n=0,\,1,\,\ldots}^{\infty} \binom{n}{0} \frac{V_{n+1}}{2^n} = \frac{\pi}{2} \\ &\sum_{n=2,\,3,\,\ldots}^{\infty} \binom{n}{2} \frac{V_{n+1}}{2^n} = \frac{1}{2!}\left(\frac{\pi}{2}\right)^5 E_2 \\ &\sum_{n=4,\,5,\,\ldots}^{\infty} \binom{n}{4} \frac{V_{n+1}}{2^n} = \frac{1}{4!}\left(\frac{\pi}{2}\right)^5 E_4 \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\sum_{n=\nu,\,\nu+1,\,\ldots}^{\infty} \binom{n}{\nu} \frac{V_{n+1}}{2^n} = \frac{1}{\nu!}\left(\frac{\pi}{2}\right)^{\nu+1} E_\nu \end{aligned}\right\} \ldots (39)$$

ν gerade.

4.

Wenn die trigonometrischen Functionen in den Gleichungen (36) une (37) durch $\operatorname{tang}\varphi = x$ ausgedrückt werden, so lassen sie sich in dieser neuen Form

$$\left.\begin{aligned} &\sum_{2,4,\ldots}^{\infty} \frac{(1+ix)^n-(1-ix)^n}{2i}\frac{S_{n+1}}{2^n} = \frac{x}{1+x^2} && (40) \\ &\log 2 + \sum_{2,4,\ldots}^{\infty} \frac{(1+ix)^n+(1-ix)^n}{2}\frac{V_{n+1}}{2^n} = \frac{1}{1+x^2} && (41) \end{aligned}\right\} |x|<1,$$

ohne Schwierigkeit nach x differenziren, u. zw. ist

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{p!}D_x^p P_n &= i^p \binom{n}{p} \frac{(1+ix)^{n-p}-(-1)^p(1-ix)^{n-p}}{2i} \\ &= \begin{cases} (-1)^{\frac{p}{2}} \binom{n}{p} P_{n-p} \\ (-1)^{\frac{p-1}{2}} \binom{n}{p} Q_{n-p} \end{cases} \\ \frac{1}{p!}D_x^p Q_n &= i^p \binom{n}{p} \frac{(1+ix)^{n-p}+(-1)^p(1-ix)^{n-p}}{2} \\ &= \begin{cases} (-1)^{\frac{p}{2}} \binom{n}{p} Q_{n-p} \\ (-1)^{\frac{p+1}{2}} \binom{n}{p} P_{n-p} \end{cases} \end{aligned}\right\} \quad (42)$$

ferner ist

$$\frac{1}{p!}D_x^p \frac{x}{1+x^2} = \frac{i}{2} D^p \left(\frac{1}{1+ix} - \frac{1}{1-ix}\right) =$$

$$= \frac{i^{p+1}}{2}\left((-1)^p(1+ix)^{-p-1} - (1-ix)^{-p-1}\right) =$$

$$= \frac{i^{p+1}}{2}\left((-1)^p e^{-i(p-1)\cdot\varphi i} - e^{i(p+1)\varphi}\right) \cos^{p+1}\varphi$$

$$= \begin{cases} (-1)^{\frac{p}{2}} \sin(p+1)\varphi \cdot \cos^{p+1}\varphi \\ (-1)^{\frac{p-1}{2}} \cos(p+1)\varphi \cdot \cos^{p+1}\varphi \end{cases} \quad \ldots \ldots (43)$$

$$\frac{1}{p\,!} D_x^p \frac{1}{1+x^2} = \frac{i^p}{2}\left((-1)^p e^{-i(p+1)\varphi} + e^{i(p+1)\varphi}\right) \cos^{p+1}\varphi$$

$$= \left\{\begin{matrix} (-1)^{\frac{p}{2}} \cos(p+1)\varphi \,.\, \cos^{p+1}\varphi \\ \\ (-1)^{\frac{p+1}{2}} \sin(p+1)\varphi \,.\, \cos^{p+1}\varphi \end{matrix}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; (44)$$

demnach ist

$$\sum_{n=p+2,\,p+4,\ldots}^{\infty} \binom{n}{p} \frac{S_{n+1}}{2^n} P_{n-p} = \sin(p+1)\varphi \,.\, \cos^{p+1}\varphi \,, \qquad (45)$$

p gerade,

$$\sum_{n=p+1,\,p+3}^{\infty} \binom{n}{p} \frac{S^{n+1}}{2^n} Q_{n-p} = \cos(p+1)\varphi \,.\, \cos^{p+1}\varphi \,, \qquad (46)$$

p ungerade

$$\sum_{n=p,\,p+2}^{\infty} \binom{n}{p} \frac{V^{n+1}}{2^n} Q_{n-p} = \cos\,(p+1)\,\varphi \,.\, \cos^{p+1}\varphi \qquad n \text{ gerade} \; . \; . \; (47)$$

$$\sum_{n=p+1,\,p+3}^{\infty} \binom{n}{p} \frac{V^{n+1}}{2^n} P^{n-p} = \sin\,(p+1)\,\varphi \,.\, \cos^{p+1}\varphi, \; n \text{ ungerade} \; . \; . \; (48)$$

$$|\operatorname{tang}\varphi| < 1, \; n \text{ gerade}$$

Unter den Specialisirungen verdienen die nachfolgenden, zu rationalen Coefficienten führenden hervorgehoben zu werden.

a) $\varphi = o$

$$\left.\begin{matrix} \sum\limits_{2,\,4,\ldots}^{\infty} \binom{n}{1} \frac{S_{n+1}}{2^n} = 1 \\ \sum\limits_{4,\,6,\ldots}^{\infty} \binom{n}{3} \frac{S_{n+1}}{2^n} = 1 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \sum\limits_{n=p+1,\,p+3,\ldots}^{\infty} \binom{n}{p} \frac{S_{n+1}}{2^n} = 1 \end{matrix}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (49)$$

p ungerade.

$$\left.\begin{array}{l}
\sum_{2,\,4,\ldots}^{\infty} \frac{V_{n+1}}{2^n} = 1 - \log\, 2 \\
\sum_{2,\,4,\ldots}^{\infty} \binom{n}{2} \frac{V_{n+1}}{2^n} = 1 \\
\sum_{4,\,6,\ldots}^{\infty} \binom{n}{4} \frac{V_{n+1}}{2^n} = 1 \\
\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \\
\sum_{n=p,\,p+2,\ldots}^{\infty} \binom{n}{p} \frac{V_{n+1}}{2^n} = 1
\end{array}\right\} \ldots\ldots \quad (50)$$

p gerade.

b) $\varphi = \frac{\pi}{6}$.

$$\binom{p+2}{2}\frac{S_{p+3}}{3} + \binom{p+4}{4}\frac{S_{p+5}}{3^2} - \binom{p+8}{8}\frac{S_{p+9}}{3^4}$$

$$- \binom{p+10}{10}\frac{S_{p+11}}{3^5} + + - - = 3^{\frac{p}{2}} \sin\,(p+1)\frac{\pi}{6} \quad . \quad (51)$$

p gerade

$$\binom{p+1}{1} S_{p+2} - \binom{p+5}{5}\frac{S_{p+6}}{3^2} - \binom{p+7}{7}\frac{S_{p+8}}{3^3} +$$

$$+ \binom{p+11}{11}\frac{S_{p+12}}{3^5} + - - \ldots = 3^{\frac{p+1}{2}} \cos\,(p+1)\frac{\pi}{6} \quad (52)$$

p ungerade

$$\binom{p}{o} V_{p+1} - \binom{p+6}{6}\frac{V_{p+7}}{3^3} + \binom{p+12}{12}\frac{V_{p+13}}{3^6} - + \ldots$$

$$+ \frac{1}{2}\left[\binom{p+2}{2}\frac{V_{p+3}}{3} - \binom{p+4}{4}\frac{V_{p+5}}{3^2} - \binom{p+8}{8}\frac{V_{p+9}}{3^4} + + - - \ldots\right] =$$

p gerade

$$= \frac{1}{2}\, 3^{\frac{p+1}{2}} \cos\,(p+1)\,\frac{\pi}{6} \ldots\ldots \quad (53)$$

$$\binom{p+3}{3}\frac{V_{p+4}}{3} - \binom{p+9}{9}\frac{V_{p+10}}{3^4} + \binom{p+15}{15}\frac{V_{p+16}}{3^7} - + \ldots$$

$$+\frac{1}{2}\left[\binom{p+1}{1}V_{p+2}+\binom{p+5}{5}\frac{V_{p+6}}{3^2}-\binom{p+7}{7}\frac{V_{p+8}}{3^3}-++\ldots\right)=$$

p ungerade

$$=\frac{1}{2}3^{\frac{p+2}{2}}\sin(p+1)\frac{\pi}{6}\,.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(54)$$

Hierin verschwindet für alle $p\equiv 2 \bmod 6$ die rechte Seite von (53) und für alle $p\equiv 5 \bmod 6$ jene von (54).

Werden in (49) und (50) der Reihe nach

$p+1,\ p+3,\ p+5,\ \ldots.$ für $p+1$

bezhw. $p,\ p+2,\ p+4,\ \ldots.$ für p gesetzt, so entstehen

zwei Systeme von Gleichungen, aus welchen sich die *harmonischen Summen* in Form *unendlicher* Determinanten bestimmen u. zw. ist

$$S_p=2^{p-1}\ \ \begin{matrix}p \text{ ungerade}\\ >1\end{matrix}\quad\begin{vmatrix}1, & \frac{1}{3}\binom{p}{2}, & \frac{1}{5}\binom{p+2}{5}, & \ldots & \frac{1}{(2r+1)!}\binom{p+r}{2r}, & \ldots\\ 1, & \frac{1}{1}\binom{p}{o}, & \frac{1}{3}\binom{p+2}{2}, & \ldots & \frac{1}{(2r-1)!}\binom{p+r}{2r-2}, & \ldots\\ 1, & 0, & \frac{1}{1}\binom{p+2}{0}, & \ldots & \frac{1}{(2r-3)!}\binom{p+r}{2r-4}, & \ldots\\ 1, & 0, & 0, & \ldots & \frac{1}{(2r-5)!}\binom{p+r}{2r-6}, & \ldots\\ \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots\\ \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots\end{vmatrix}\quad(55)$$

$$V_p=2^{p-1}\ \ p \text{ ungerade} > 1\quad\begin{vmatrix}1, & \binom{p+2}{2}, & \binom{p+4}{4}, & \ldots & \binom{p+2r}{2r}, & \ldots\\ 1, & \binom{p+2}{o}, & \binom{p+4}{2}, & \ldots & \binom{p+2r}{2r-2}, & \ldots\\ 1, & 0, & \binom{p+4}{o}, & \ldots & \binom{p+2r}{2r-4}, & \ldots\\ 1, & 0, & 0, & \ldots & \binom{p+2r}{2r-6}, & \ldots\\ \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots\\ \cdot & \cdot & \cdot & \ldots & \cdot & \ldots\end{vmatrix}\quad(56)$$

Durch Integration von (36) zwischen 0 und $x = \operatorname{tang} \varphi$ entsteht wegen

$$\int_0^x P_n dx = -\frac{1}{n+1} Q_{n+1},$$

$$\int_0^x \sin\varphi \cos\varphi \, dx = \log \sec\varphi \text{ und}$$

$$\sum_{3,\,5,\,\ldots}^{\infty} \frac{S_n}{n 2^{n-1}} = 2\left(\frac{1}{2}\log\frac{\mu\pi}{\sin\mu\pi} - \gamma\mu - \log\Gamma(1+\mu)\right)_{\mu=\frac{1}{2}}$$

$$= \log 2 - \gamma, \quad \gamma = 0{\cdot}57721566\ldots \text{ (Euler'sche Constante)}$$

die Reihe

$$\sum_{n=3,\,5,\,\ldots}^{\infty} \frac{S_n}{n 2^{n-1}} Q_n = \log(2\cos\varphi) - \gamma \qquad \ldots (57)$$

$$|\operatorname{tang}\varphi| < 1$$

woraus für

$$\varphi = \frac{\pi}{6}$$

$$\frac{S_5}{5.3^2} + \frac{S_7}{7.3^3} - \frac{S_{11}}{11.3^5} - \frac{S_{13}}{13.3^6} + + - - \ldots = \gamma - \frac{1}{2}\log 3 \qquad (58)$$

Die Integration von (37) ergiebt zufolge

$$\int_0^x Q_n dx = \frac{1}{n+1} P_{n+1}$$

und

$$\int_8^x \cos^2\varphi dx = \operatorname{arctg} x = \varphi$$

die Formel

$$\sum_{n=3,\,5,\,\ldots}^{\infty} \frac{V_n}{n 2^{n-1}} P_n = \varphi - \log 2 \,.\, \operatorname{tang}\varphi, \quad |\operatorname{tang}\varphi| < 1, \qquad \ldots (59)$$

welche für $\varphi = \frac{\pi}{6}$

übergeht in

$$\frac{V_3}{1.3^2} - \frac{V_9}{3.3^5} + \frac{V_{15}}{5.3^8} - + \ldots$$

$$+ \frac{1}{2}\left(\frac{V_5}{5.3^2} - \frac{V_7}{7.3^3} - \frac{V_{11}}{11.3^5} + \frac{V_{13}}{13.3^6} + - - \ldots\right)$$

$$= \frac{\pi}{6} - \frac{\log 2}{\sqrt{3}} \qquad \ldots\ldots (60)$$

Wiederholte Integrationen von (36) und (37) führen, da keine untere Integrationsgrenze gefunden werden kann, für welche die in Reihenform auftretenden Integrations-Constanten summirbar wären, zu sehr zusammengesetzten, wenig übersichtlichen, daher wenig Interesse beanspruchenden Resultaten.

5.

Aus (45) bis (48) lassen sich durch Bildung von Doppelreihen und Veränderung der Summationsordnung noch weitere summirbare Reihen ableiten.

Werden sie nämlich der Reihe nach für alle zulässigen p in Anspruch genommen, jede mit $(-ik)^{p+1}$ multiplizirt und Alles so addirt, dass die Summe nach den aufeinanderfolgenden S_{n+1} resp. V_{n+1} geordnet erscheint, so erhalten letztere als Factoren endliche Reihen, welche in einfachster Weise mittels der Functionen P_n resp. Q_n summirt werden können. Rechter Hand entstehen trigonometrische Reihen, welche sich mit Hilfe complexer Substitutionen aus der geometrischen Reihe entwickeln lassen und daher eine angebbare Summe besitzen.

So entsteht aus der ersten Gleichung

$$\frac{1}{i}\sum_{p=0,2,4,\ldots}^{\infty}(ik)^{p+1}\sum_{n=p+2,p+4,\ldots}^{\infty}\binom{n}{p}\frac{S_{n+1}}{2^n}P_{n-p}=$$

$$=\frac{1}{i}\sum_{p=0,2,\ldots}^{\infty}(ik)^{p+1}\sin(p+1)\varphi\,.\,\cos^{p+1}\varphi\,,$$

eine Doppelsumme, bei welcher die Summationsordnung umgekehrt werden darf, weil die Summen aller Horizontal- und Verticalreihen *convergente* Reihen bilden, vorausgesetzt, dass

$$|\,k\cos\varphi\,|<1 \quad \text{und} \quad |\,k\,|<2\,^{1)}$$

ist, daher nicht verschieden von

$$\sum_{n=2,4,\ldots}^{\infty}\frac{S_{n+1}}{2^n}Z_n,$$

wo $Z_n=kP_n-\binom{n}{n-2}P_{n-2}+-\ldots+(-1)^{\frac{n-2}{2}}\binom{n}{2}k^{n-1}P_2\,,$

[1]) Bedingung f. d. Convergenz der Verticalreihen, welche Ableitungen der Reihe für $\log\Gamma\left(1-\frac{\mu}{2}\right)$ sind.

und wegen

$$2i\,P_n = (1+ix)^n - (1-ix)^n$$

und

$$2Q_n = (1+ix)^n + (1-ix)^n,$$
$$(x = \operatorname{tang}\varphi)$$

auch

$$= (-1)^{\frac{n}{2}} \frac{k^{n+1}}{2i} \left\{ \left[\binom{n}{0} \left(\frac{1+ix}{k}\right)^0 - \binom{n}{2} \left(\frac{1+ix}{k}\right)^2 + - \dots + (-1)^{\frac{n}{2}} \left(\frac{1+ix}{k}\right)^n \right] - \left[\binom{n}{0} \left(\frac{1+ix}{k}\right)^0 - \binom{n}{2} \left(\frac{1-ix}{k}\right)^2 + - \dots + (-1)^{\frac{n}{2}} \left(\frac{1-ix}{k}\right)^n \right] \right\}$$

$$= (-1)^{\frac{n}{1}} \frac{k^{n+1}}{2i} \left(Q_n\left(\frac{1+ix}{k}\right) - Q_n\left(\frac{1-ix}{k}\right) \right)$$

wo hier Q_n als Functionszeichen steht.

Die Summe der rechts stehenden Reihe ergiebt sich aus

$$\sum_{n=1,3,\dots}^{\infty} \varrho^n \sin n\varphi = \frac{\varrho\,(1+\varrho^2)\sin\omega}{1 - 2\varrho^2\cos 2\varrho + \varrho^4}$$

durch Einsetzung von $\varrho = ik\cos\varphi$ und ist das Endergebnis

$$\sum_{n=2,4,\dots}^{\infty} (-1)^{\frac{n}{2}} \left(\frac{k}{2}\right) S_{n+1} \frac{Q_{\ddot{u}}\left(\frac{1+ix}{k}\right) - Q_n\left(\frac{1-ix}{k}\right)}{2i} =$$

$$= \frac{(1-k^2\cos^2\varphi)\sin\varphi \,.\, \cos\varphi}{1 - 2k^2\cos^2\varphi + k^2(k^2+4)\cos^4\varphi}$$

$$= \frac{x\,(x^2 - k^2 + 1)}{x^4 + 2\,(1-k^2)\,x^2 + (k^2+1)^2} \quad \dots (61)$$

In ähnlicher Weise verläuft die rechnerische Durchführung bei der Anwendung dieses Verfahrens auf die anderen Gleichungen (46), (47) und (42); es findet sich

$$\sum_{n=2,4,\dots}^{\infty} (-1)^{\frac{n}{2}} \left(\frac{k}{2}\right)^n S_{n+1} \frac{P^n\left(\frac{1+ix}{k}\right) + P_n\left(\frac{1-ix}{k}\right)}{2}$$

$$= k\,\frac{x^2 - k^2 - 1}{x^4 + 2\,(1-k^2)x^2 + (k^2+1)^2} \quad \dots (62)$$

$$\sum_{n=0,2,\ldots}^{\infty} (-1)^{\frac{n}{2}} \left(\frac{k}{2}\right)^n V_{n+1} \frac{Q_n\left(\frac{1+ix}{k}\right) - Q_n\left(\frac{1-ix}{k}\right)}{2}$$
$$= \frac{x^2+k^2+1}{x^4+2(1-k^2)x^2+(k^2+1)^2} \quad . \; . \; . \; (63)$$

$$\sum_{n=2,4,\ldots}^{\infty} (-1)^{\frac{n-2}{2}} \left(\frac{k}{2}\right)^n V_{n+1} \frac{P_n\left(\frac{1+ix}{k}\right) - P_n\left(\frac{1-ik}{k}\right)}{2i}$$
$$= \frac{2kx}{x^4+2(1-k^2)x^2+(k^2+1)^2} \quad . \; . \; . \; (64)$$

Die Convergenzbedingungen für alle 4 Reihen sind im Allgemeinen

$$|k| < 2, \quad |k\cos\varphi| < 1, \quad |\operatorname{tang}\varphi| < 1;$$

in dem besonderen Falle $k = \pm 1$ ist auch noch für $\varphi = o$ Giltigkeit vorhanden.

Unter den speciellen Werten, welche k beigelegt werden können zeichnet sich

$$k = \pm i$$

dadurch aus, dass sich hiefür, und *nur* für diesen Wert, die reellen, in imaginärer Form erscheinenden Functionen, nach welchen obige Reihen fortschreiten, auf einfache P_n beziehungsweise Q_n mit *reellen* Argumenten reduciren.

Wird nämlich nur das obere Zeichen berücksichtigt ($k = -i$ führt zu demselben Resultate) und

$$\frac{1}{2}\left[Q_n\left(\frac{1+ix}{k}\right) - Q_n\left(\frac{1-ix}{k}\right)\right] =$$
$$= \frac{1}{2}\left[Q_n(-i+x) - Q_n(-i-x)\right]$$

nach dem Taylor'schen Satze entwickelt, so giebt dies

$$-\binom{n}{1} P_{n-1}(-i)x + \binom{n}{3} P_{n-3}(-i)x^3 - + \ldots$$
$$+ (-1)^{\frac{n}{2}} \binom{n}{n-1} P_1(-i)x^{n-1};$$

nun ist

$$P_n(-i) = \frac{(1+1)^n - (1-1)^n}{2i} = -i2^{n-1} \quad . \; . \; (65)$$

folglich

$$\frac{Q_n(-i+x)-Q_n(-i-x)}{2i}=\binom{n}{1}2^{n-2}x-\binom{n}{3}2^{n-4}x^3+-\ldots.$$
$$+(-1)^{\frac{n}{2}}\binom{n}{n-1}x^{n-1}=2^{n-1}P_n\left(\frac{x}{2}\right)\quad\ldots(66)$$

Ebenso findet sich mit Rücksicht auf (65) und

$$Q_n(-i)=\frac{(1+1)^n+(1-1)^n}{2}=2^{n-1}$$

$$\frac{P_n(-i+x)+P_n(-i-x)}{2}=-i2^{n-1}\left[Q_n\left(\frac{x}{2}\right)-(-1)^{\frac{n}{2}}\left(\frac{x}{2}\right)^n\right]\quad(67)$$

$$\frac{Q_n(-i+x)+Q_n(-i-x)}{2}=2^{n-1}\left[Q_n\left(\frac{x}{2}\right)+(-1)^{\frac{n}{2}}\left(\frac{x}{2}\right)^n\right]\quad(68)$$

$$\frac{P_n(-i+x)-P_n(-i-x)}{2i}=-2^{n-1}iP_n\left(\frac{x}{2}\right)\quad\ldots(69)$$

Dies in (61) bis (64) eingesetzt, $2x$ statt x geschrieben und mit 2 multiplicirt ergiebt

$$\sum_{n=2,4,\ldots}^{\infty}S_{n+1}P_n=\frac{1}{2x}\frac{1+2x^2}{1+x^2}\quad\ldots\ldots(70)$$

$$\sum_{n=2,4,\ldots}^{\infty}S_{n+1}Q_n-\sum_{n=2,4,\ldots}^{\infty}(-1)^{\frac{n}{2}}S_{n+1}x^n=-\frac{1}{2}\frac{1}{1+x^2}\quad(71)$$

$$\sum_{n=2,4,\ldots}^{\infty}V_{n+1}Q_n+\sum_{n=2,4,\ldots}^{\infty}(-1)^{\frac{n}{2}}V_{n+1}x^n=\frac{1}{2}\frac{1}{1+x^2}\quad(72)$$

$$\sum_{n=2,4,\ldots}^{\infty}V_{n+1}P_n=-\frac{1}{2x}\cdot\frac{1+x^2}{1}\quad\ldots\ldots(73)$$

Convergenzbedingungen sind dieselben, nur ist der Wert $x=\operatorname{tang}\varphi$ $=o$ hier ausgeschlossen, weit die geometrische Reihe hiefür divergiert.

Die Integration der Gleichungen (61) bis (64) zwischen o und x führt zu

$$\sum_{n=3,5,\ldots}^{\infty}(-1)^{\frac{n-1}{2}}\left(\frac{k}{2}\right)^n\frac{S_n}{n}\,\frac{P_n\left(\frac{1+ix}{k}\right)+P_n\left(\frac{1-ix}{k}\right)}{2}$$
$$-\sum_{n=3,5,\ldots}^{\infty}(-1)^{\frac{n-1}{2}}\left(\frac{k}{2}\right)^n\frac{S_n}{n}P_{n+1}\left(\frac{1}{k}\right)=$$

$$= \frac{1}{8} \log \frac{x^4 + 2(1 - k^2) x^2 + (k^2 + 1)^2}{(1 + k^2)^2}, \quad \ldots \quad (74)$$

$$\sum_{n=3,\,5,\,\ldots}^{\infty} (-1)^{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{k}{2}\right)^n \frac{S_n}{n} \, \frac{Q_n\left(\frac{1+ir}{k}\right) - Q_n\left(\frac{1-ix}{k}\right)}{2i} =$$

$$= \frac{1}{8} \log \frac{x^2 + 2kx + k^2 + 1}{x^2 - 2kx + k^2 + 1}, \quad \ldots \ldots \quad (75)$$

$$\sum_{n=1,\,3,\,5,\,\ldots}^{\infty} (-1)^{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{k}{2}\right)^n \frac{V_n}{n} \, \frac{P_n\left(\frac{1+ix}{k}\right) - P_n\left(\frac{1-ix}{k}\right)}{2i} =$$

$$= \frac{1}{4} \Big(\operatorname{arctg}(x + k) + \operatorname{arctg}(x - k)\Big), \quad \ldots \quad (76)$$

$$\sum_{n=3,\,5,\,\ldots}^{\infty} (-1)^{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{k}{2}\right)^n \frac{V_n}{n} \, \frac{Q_n\left(\frac{1+ix}{k}\right) + Q_n\left(\frac{1-ix}{k}\right)}{2} -$$

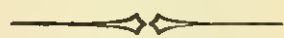
$$- \sum_{n=3,\,5,\,\ldots}^{\infty} (-1)^{\frac{n-1}{2}} \left(\frac{k}{2}\right)^n \frac{V_n}{n} \, Q_n\left(\frac{1}{k}\right) =$$

$$= \frac{1}{4} \operatorname{arctg} \frac{x^2 - k + 1}{2k} + \frac{1}{2} \operatorname{arctg} k - \frac{\pi}{8} \quad \ldots \quad (77)$$

$$|x| <^{2}, \quad |k \cos \varphi| < 1, \quad |\operatorname{tang} \varphi| < 1.$$

Da die untere Integrationsgrenze $x = o$ ist, so haben diese Formeln für $k = \pm i$, wofür die geometrische Reihe divergirt, keine Geltung, in Folge dessen eine weitere Reducirung der in maginärer Form erscheinenden Functionen nicht ausführbar ist.

Dasselbe lässt sich von den weiteren stets ausführbaren, jedoch zu nicht summirbaren Constanten führenden Integrationen sagen.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XXXIV.

Über Construction von metallischen Teleskopspiegeln nach neuen Grundsätzen.

Von Professor **A. Šafařík** in Prag.

Aufsatz (behufs der Wahrung der Priorität) deponirt bei der kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in der ordentlichen Sitzung am 4. November 1885.

(Vorgelegt den 5. Juli 1893).

Ich beschäftige mich seit 1865 mit praktischen eigenhändigen Arbeiten über Construction von Spiegeltelescopen. Anfangs bezogen sich dieselben auf versilberte Glasspiegel nach der Methode von Foucault; später wurde ich veranlasst mich den seit Foucault's Erfindung fast ganz zurückgesetzten Metallspiegeln wieder zuzuwenden, und zu untersuchen, ob die Mängel derselben (grosse Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit der Spiegel, geringeres Reflexionsvermögen und leichte Oxydirbarkeit) sich nicht durch Verbesserungen in der Metallmischung heben liessen.

Meine ersten eigenhändigen Güsse datiren aus dem Sommer 1870 (seit Juli 21), und bezogen sich auf Herstellung und Vergleichung verschiedener von älteren Optikern vorgeschlagenen aber nicht in Aufnahme gekommenen Legirungen, bei denen sich namentlich eine bedeutende Vermehrung der Festigkeit und Weisse durch Zusatz von *Zink* zur gewöhnlichen (Kupferzinn-) Legirung herausstellte. Da aber auch die besten dieser Legirungen immer noch sehr spröde waren (was die erste Gestaltgebung des roh gegossenen Spiegels ausserordentlich mühsam und zeitraubend macht), und früher oder später etwas anliefen, so kam ich später auf den Gedanken, Spiegel aus Legirungen, welche an und für sich nicht weiss und nicht glänzend genug sind, aber dafür einen ziemlichen Grad von Härte und einen hohen Grad von Festigkeit besitzen (wie Glockenspeise und Bronze), zu schleifen, zu poliren und hydroelektrisch zu versilbern, um so die

hohe Festigkeit der Bronze mit dem Reflexionsvermögen des weissesten aller Metalle zu verbinden, und zugleich den grossen Nachtheil der Foucault'schen Spiegel — das unvermeidliche frühere oder spätere Abblättern der Silberschicht vom Glase — zu vermeiden. Anfangs verwendete ich als Material Glockenspeise mit 20 p. c. Zinn, und erstattete vorläufigen Bericht darüber in der Zusammenkunft der Astronomischen Gesellschaft in Berlin, im September 1879 (gedruckt in der Vierteljahrschrift der astronomischen Gesellschaft, Band 14, pag. 346—348); im Frühjahre 1880 begann ich eine Reihe neuer Versuche über noch festere und härtere Legirungen, welche ich noch fortsetze, und seit Februar 1884 fast unausgesetzt betreibe.

Durch Zusatz von *Phosphor* anstatt des von Edwards vor 100 Jahren vorgeschlagenen Arsens gelang es mir die Bronze viel härter und glänzender zu machen, und im September 1883 habe ich in der Versammlung der astronomischen Gesellschaft in Wien einen völlig montirten Reflector von 5 Zoll Öffnung und 25 Zoll Brennweite vorgezeigt, welcher zwei gleich grosse Spiegel, einen nach Foucault und einen versilberten aus meiner eigenthümlichen Phosphor-Bronze besitzt. In dem darüber gedruckten Berichte (Vierteljahrschrift der Astr. Gesellsch. Bd. 18 p. 246 bis 248) machte ich nochmals auf die Vorzüge solcher Spiegel aufmerksam, und deutete an, dass ich durch fernere Zusätze anderer Metalle, sowie durch Überziehen der Bronzespiegel mit Palladium oder anderen weissen edlen Metallen anstatt mit Silber, noch weitere Fortschritte erzielt hätte.

Durch Zusatz von Eisen, Nickel, Kobalt, Antimon, Chrom, Wolfram und anderen Metallen, die bisher noch nie für Spiegel-Legirungen verwendet wurden, oder gar (wie Eisen) als unbedingt schädlich galten (Ellery Monthly Notices of the R. Astr. Soc. 33, 230), ist es mir seit der Wiener Versammlung gelungen überraschende Resultate zu erzielen, und Legirungen zu erhalten, welche an Feinheit wie Egalität des Korns, grosser Härte und zugleich vorzüglicher Eignung zum Abdrehn auf der Drehbank, schöner Farbe und ungewöhnlicher Bruchfestigkeit alles übertreffen, was bisher in dieser Beziehung bekannt war. Diese Legirungen wurden alle sowohl zu kleinen Spiegeln gegossen, und diese sofort durch Abdrehen, Schleifen und Glätten auf ihre mechanischen und optischen Qualitäten geprüft, als auch zu Stäben gegossen, um auf Bruchfestigkeit (welche für Teleskopspiegel vor Allem in Betracht kommt) geprüft zu werden.

Die Reihe der Festigkeitsbestimmungen ist kaum halbvollendet und hat bereits Legirungen kennen gelehrt, die mit dem verwendeten Apparate nicht zu zerbrechen waren, und deren Bruchfestigkeit mehr als *viermal* so gross ist, wie jene des gegenwärtig allgemein gebräuchlichen Rosse'schen Spiegelmetalls.

Zugleich habe ich den Schleifprocess studirt und die Theorie desselben festgestellt, wonach — der bisherigen zweihundertjährigen Praxis zuwider — Metallspiegel ganz anders geschliffen werden müssen als Glasspiegel, nämlich auf trockenen festen Smirgelscheiben, ohne frei zwischen Spiegel und Schleifschale rollendes Schleifpulver. Der Schleifprocess wird dadurch ungeheuer abgekürzt, vielleicht um $^{9}/_{10}$ und der Glanz des Spiegels weit vollkommener.

Ursprünglich war es meine Absicht diese Versuche, nachdem sie zu einem relativen Abschluss gelangt wären (namentlich auch durch Bestimmung der Reflexionscoefficienten) in den Schriften der kgl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften als ein Ganzes zu publiciren, und den Gewinn meiner Arbeiten der wissenschaftlichen Welt zur freien Benützung zu übergeben. Erst im Sommer 1885 entschloss ich mich auf Zureden eines befreundeten Ingenieurs ein englisches Patent auf meine Verbesserungen in der Construction von optischen Metallspiegeln zu nehmen, um für meine 20jährigen Mühen und Opfer an Zeit, Geld und Kraft einen geringen Ersatz zu erhalten. Zugleich hat sich der einzige jetzt lebende Optiker, der sich mit Verfertigung von grossen Metallspiegeln für Teleskope beschäftigt, für mein Patent interessirt, und Proben meiner Metalle erhalten.

Da ich nun im Begriffe bin, meine Erfindung in andere Hände gelangen zu lassen, erlaube ich mir bei der königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften einen kurzen Überblick meiner Resultate, mit numerischen Angaben, versiegelt zu deponiren, um mir mein geistiges Eigenthum zu wahren.

Verzeichniss meiner Legirungen:

Marke	Datum	
μ_1	1870 VII.	54 Cu + 23 Sn + 23 Zn = 100. Bruch glasig, namhaft fester und viel weisser als Rosse's Metall.
μ_2	„ „	Cu 52·8 + Sn 24·6 + Zn 22·6 = 100. Bruch $^{1}/_{2}$glasig $^{1}/_{2}$krystallinisch, noch fester als μ_1, weisser als Rosse, etwas weniger als μ_1.

Marke	Datum	
μ_3	1870 VII.	Cu 51·9 + Sn 25·9 + Zn 22·2 = 100. Ebenso weiss wie μ_1, aber weniger hart und glänzend. Ungemein spröde, vielleicht spröder als Rosse.
$\mu_1 As$	„ „	Cu 52·3 + Sn 22·4 + Zn 22·4 + As 2·9 = 100. Bruch feuersteinartig; weisser, härter und namhaft fester als alle vorigen.
Rosse	„ „	Cu_4 Sn d. i. 127 Cu + 59 Sn. Enorm spröde und wenig fest, Bruch glasig und quecksilberglänzend, deutlich *rosenröthlich.*
Simon (1810)	„ „	2 Cu + 1 Sn = Cu 66·7 + Sn 33·3 = 100. Ebenso spröde wie Rosse, Bruch weniger glasig und glänzend, weisser als Rosse neben μ_1 immer noch merklich röthlich, etwas weicher als μ_1.
Sollitt	„ „	= Rosse + $\frac{1}{24}$ Ni. (Käuflicher Würfelnickel, von Abeking in Berlin). Fester als Rosse, aber weicher als Rosse und μ_1, deutlich gelbröthlich.
Edwards	„ „	= Simon + $\frac{1}{24}$ As. Sehr hart und fest, schön stahlgrau, ohne Spur röthlicher Färbung, aber weniger reflectirend als μ_1 und μ_1 As. Bruch krystallisch.
— (9)	1880 Frühjahr	Cu 80 + Sn 20 = 100. Schön hellorangenfarbig, sehr dicht, fliesst vorzüglich. Drehbar, aber zu weich, feilt sich gut, lässt sich mit dem Hammer nicht zerschlagen.
— (10)	„ „	Cu 75 + Sn 25 = 100. Heller, härter, spröder, lässt sich zerschlagen. Schwierig zu drehen, splittert leicht ab.
A_0	1880 VI. 23.	Nr (9) mit Phosphorzusatz. Cu 79·4 + Sn 19·8 + P 0·8 = 100·0. Blasstombakgelb, krystallinisch, enorm hart und fest, kann mit dem Hammer zerschlagen werden; fliesst wie Quecksilber. Eine Probe auf Sandstein geschliffen und auf Wetzstein polirt blieb monatelang unverändert in Stubenluft.

Marke	Datum	
Š	1881 April	$\frac{1}{2}$ Nr 10 + $\frac{1}{2}$ Nr 11 = Cu 77·2 + Sn 22·4 + P 0·4 = 100·0 5zollige Scheibe in Sand gegossen, abgedreht, geschliffen, polirt, versilbert. Ungemein fest, drehbar, nicht genug hart, hat auch eine feinkrystalline Structur.
α	1881 Febr.	Phosphorbronze + μ + ein wenig Eisen. Muss erst analysirt werden. Ovaler Planspiegel. Blass graugelblich, sehr hart, dicht, fest und glänzend. Lässt sich feilen, die Feilspäne völlig pulverig.
β	„ „	$Cu_{32}\,Sn_5\,Zn_4\,Fe_1$ = 69·12 + 20·11 + 8·86 + 1·91 = 100·00. Ungemein schön, dicht, fest hart, etwas weicher, dafür zäher als *α*. Bruch feuersteinartig, prächtige Politur, deutlicher gelb als *α*.
γ	„ „	Phosphorbronze + etwa $^1/_{10}$ Packfong. Schön hellgelb, weicher als *β*, zu weich. Dafür ungemein zäh. Bruch feinkrystallisch grau.
δ	„ „	$Cu_{25}\,Sn_3\,Zn_3\,Fe_1$ + 0·1 p. c. Phosphor = Cu 72·36 + Sn 16·17 + Zn 8·92 + Fe 2·56 + P 0·1 = 100·00 (Phosphorbronze + μ + Eisenstifte). *Riesig zähe*, unter dem Hammer kaum zu zersprengen, Bruch wie Feuerstein, schön blass gelbgrau. Feilt und polirt sich vortrefflich. Zu weich, nimmt Eindrücke vom Hammer an.
A	1882 Oct.	Cu 75·00 + Sn 24·83 + P 0·17 = 100·00; 11 cm Scheibe. Sehr hart, glättet die härteste Feile, wird vom Wetzstein wenig angegriffen. *Sehr* fest, Bruch nahezu glasig. Herrliche Politur, brillant blass graugelb.
B	„ „	Cu 70·0 + Sn 29·8 + P 0·2 = 100·0. 11 cm Scheibe. Blass rosengrau, eben noch feilbar, härter als A, spröde. Brillante Politur. Zersprang beim Abdrehen, wahrscheinlich in Folge heissen Aufkittens.

Marke	Datum	
C	1882 Oct.	Miscellanguss aus Fragmenten verschiedener vorheriger *μ Š δ*. Schön gelblichweiss, Bruch feinkörnig. Wurde beim Nassschleifen rostig, verworfen.
D	„ „	Legirung von Kingsley: Cu 65·8 + Sn 30·1 + Zn 4·1 = 100·0. Fliesst wie alle Zn haltigen Legirungen weniger gut als die Zn freien. Guss rauh. Spröde wie Rosse, sehr hart, *ausgezeichnet weiss*, brillante Politur.
E	1883 Aug.	Miscellanguss aus Nr (9) Simon, Messing, *δ*. Reinhellgelb, schön dicht und homogen, zäh, zu weich, nimmt Eindrücke von einem kleinen Hammer an. Verworfen.
F	„ „	Nach Elsner's Angabe für Zusammensetzung eines chinesischen Spiegels: Cu 80 + Sb 10 + Pb 10. Scheibe 7 cm. Weich, sehr leicht feilbar, hellroth, schmolz mit der Basis zusammen. Verworfen.
G	„ „	Cu 75·0 + Sn 23·7 + P 1·2 = 100·0. Scheibe 10 cm. Hell graugoldgelb, enorm dicht, drehbar. (Porös, verworfen.)
H	1884 Jan.	Kingsley + P = Cu 65·79 + Sn 29·39 + Zn 4·09 + P 0·73 = 100·00. Sehr hart, aber ausserordentlich spröde, nur auf Blaustein schleifbar; Feile u. Schmirgel reissen Splitter aus. Prachtvoll glänzend und weiss, fast bläulich.
I	„ „	Cu 66·0 Sn 29·0 Cd 5·0 = 100·0; gelblichweiss, sehr glänzend, eben noch feilbar, mässig spröde, prächtiger Glanz. Viel Cd verbrannte beim Zusammenschmelzen.
J	„ „	ut supra. Wenig Cd verbrannt. Ganz wie I.
K	„ Febr.	Kingsley (D) + 2 p. c. Ni (gewalztes). Cu 766 + Ni 24 + Sn 361 + Zn 49 = 1200, sehr hart, rein weiss, weniger spröde als D. Glanz etwas geringer, Politur schön.
L	„ Jan.	Miscellanguss aus ABFŠ. Dicht, blassorangegrau, schöne Politur, feilbar zu weich; verworfen.

Marke	Datum	
M	1884 Febr.	Kingsley (D) + 2 p. c. Fe. Hart, glasig, weisser als K, weniger weiss als D. Sehr bröcklig. Zerfiel beim Grobabziehen.
N	„ „	10 cm Scheibe. Miscellanguss aus L A B Š + etwas feiner Pakfong; enthält Cu, Sn, P, wenig Zn und Sb, Ni. Einer der prachtvollsten, dichtesten für die Drehbank vorzüglichsten Güsse. Feilbar, sehr hart, Feuersteinbruch, blasstombakfarbig, ohne Spur krystallinischer Structur auf polirter Fläche. Grosse, breite, dünne Drehspäne, die gedrückt zu Staub zerfallen.
P	„ „	Miscellanguss, dichter und härter als L; später verworfen.
Q	„ „	Cu 55 + Ni 10 + Sn 30 + Zn 5 = 100. Scheibe 7 cm. *Prächtig weiss*, ausserordentlich hart u. dicht, feilbar, Bruch feinkörnig, nahe glasig.
R	„ „	$Cu_{10}\ Sn_3\ Ni_3\ Zn_1 = 51{\cdot}56 + 28{\cdot}81 + 14{\cdot}34 + 5{\cdot}29 = 100{\cdot}00$. Scheibe 7 cm. Scheinbar gelber und weicher als Q, floss sehr gut, starke Contraction. Erwies sich beim Drehen als eines der trefflichsten dichtesten tadellosesten Metalle. Fast weiss.
S	„ „	(7 cm). Cu 61·9 + Sn 28·6 + Zn 4·75 + Sb 4·75. Gab viel Schaum. Schön rosenröthlichweiss, feilt sich leicht, leider sehr spröde, mehr als D.
T	„ „	Umguss von L M N P gelblichgrau, glasig, spröde, dicht und feinkörnig, porös.
U	„ Mai	Ovaler Planspiegel. Miscellanguss, leicht rosenröthlich, härter, spröder.
V	„ „	Ovaler Planspiegel. Miscellanguss (viel Ni), leicht gelb, weniger hart aber sehr zähe.
W	1885 März	(10 cm). Cu 52·4 + Sn 33·3 + Ni 9·5 + Zn 4·8. Silberweiss, hart, spröde, splittert unter der Feile, namhaft fester als D und Rosse.
X	„ „	Bechstein's very hard alloy:

Marke	Datum	
X	1885 März	7 Cu + 4 Sn + 1 Zn = 58·34 + 33·33 + 8·33 = 100. Silberweiss, spröde, splittert leicht, aber *ganz ausserordentlich hart.*
Y	„ „	Q mit Co statt Ni. Cu 55 + Sn 30 + Co 10 + Zn 5 = 100. Hart, feilbar, drehbar, *enorm dicht und fest.* Blass röthlichgrau. *Vortreffliche* Legirung, noch besser als Q.
Z	„ Mai	Cu_5 Sn + P = Cu 72·86 + Sn 27·13 + P 1·43 = 101·43 (Stangen). Bruch quecksilberartig glatt, schwach krystallisch, zinnweiss mit blassröthlichem Stich; sehr hart und fest.
ββ	„ „	Cu_{32} Sn_5 Zn_4 Fe_2 + P = *β* mit doppelter Fe menge und P. Cu 69·1 + Sn 20·1 + Zn 8·9 + Fe 3·8 + 1·1 P = 103·0, hellgelbgrau, enorm fest, Bruch feuersteinartig. (Stangen). Gut feilbar.
AB	„ Juni	7 cm Scheibe. Miscellanguss aus μ_1 As Q T U V. Weiss, spröde aber fest und ziemlich hart, drehbar, feilbar. Abgedreht und geglättet, schöne tadellose Scheibe.
βB	„ „	*β* mit normalen Fe-gehalt und weniger P 0·14 p. c. 7 cm Scheibe und Stangen. Sehr feinkörnig, hellgraugelb, schöner Klang. Riesig fest, Scheibe kaum zu zertrümmern. Dreht sich *ausgezeichnet.* Etwas unverschmolzenes Fe geblieben.
YP	„ „	Y + 0·5 procent P. Durch Versehen zu viel PSn zugesetzt. Stäbe und Scheibe. Cu 52·7 + Sn 31·5 + Co 9·8 + Zn 5·4 + P 0·6 = 100·0. Zinnweiss, hart, fliesst sehr gut, aber viel zu spröde; die Stangen zersprangen schon in der Form.
CA	„ „	Cu_5 Sn Zn Fe + P = Cu 51·5 Sn 19·2 Ni 9·6 Fe 9·1 Zn 10·6 P 1·0 = 101·0. 10 cm Scheibe und Stangen. Prächtig blass goldgelb, *riesig* fest, kaum zu zerbrechen,

Marke	Datum	
		herrliche egale dichte Textur. Muss wegen eines bedeutenden Eisenrestes umgegossen werden.
CA_2	1885 Juni	Umgegossen. Immer noch unverschmolzener Rest. Festigkeit kolossal, vielleicht nicht hart genug, feilt sich sehr gut.
DA	„ „	(10 cm Scheibe). Miscellanguss $\frac{1}{2}\,\mu_1$ As + $\frac{1}{2}$ Reste A P Q R Y. Blassgelblichweiss, sehr hart und glänzend, feilbar, Feilspäne pulverig.

Die Zusammensetzung der Legirungen, welche nicht nach atomistischen Proportionen gemischt wurden, soll später durch chemische Analyse bestimmt und die Bereitung nach festen Proportionen wiederholt werden. Es hat sich nämlich bei meinen Versuchen das merkwürdige Faktum ergeben, dass Legirungen, welche genau entsprechend einer bestimmten chemischen Formel zusammengesetzt sind, sich ganz merklich und zwar stets in vortheilhaftem Sinne von solchen unterscheiden, welche einer solchen Zusammensetzung zwar nahe kommen, aber dennoch z. B. um 1 Procent mehr oder weniger in einem oder mehreren Bestandtheilen abweichen. Es zeigte sich dies bei Legirungen, die ich bei der ersten Bereitung nach willkürlichen Procenten mischte, hierauf erst die den Procenten am nächsten kommende Formel berechnete, und die Mischung nach den theoretisch korrigirten Procenten nochmals darstellte.

Eine zweite Bemerkung ist die, dass die guten Eigenschaften einer Legirung in dem Grade zu steigen und vielseitiger zu werden scheinen, in welchem die Zahl der Bestandtheile zunimmt. Es entspricht dies dem bekannten Principe der Parfumerie: möglichst viele aromatische Stoffe zu mischen, auch solche die für sich allein nicht einmal besonders wolriechend sind.

Endlich ist in Bezug auf das Gussverfahren zu melden, dass ich die besten Metallsorten verwendete, die ich mir verschaffen konnte, galvanoplastisches Kupfer, Bankazinn, destillirtes arsen- und bleifreies Zink, gewalztes Nickel und Kobaltgranalien von Fleitmann u.s.w. Das Schmelzen geschah in Graphittiegeln, bis 1883 in Holzkohlen- z. Th. Coakfeuer, seit August 1883 in Fletcher'schen Gasöfen, unter einer Decke von Kohlenstaub. Gewöhnlich schmolz ich zuerst das Kupfer, allenfalls zusammen mit Eisen, Nickel oder Kobalt; hierauf

gab ich Zinn zu, zuletzt Zink. Um das lästige Brennen des Zinkes zu vermeiden, schmolz ich bei meinen späteren Versuchen Zinn und Zink vorher zusammen.

Phosphor wurde in Form von Phosphorzinn zugesetzt, welches ich (mit 5 p. c. Phosphor) aus den Graupener Zinnwerken bezog; doch schien es mir wiederholt, als ob dieses Produkt weniger gute sprödere Legirungen ergäbe, als Phosphorzinn mit 0·67 p. c. P, das ich selbst aus Bankazinn und rothem Phosphor bereitet hatte.

Das Giessen der Scheiben geschah anfangs auf glatt abgedrehte Stahl- oder Gusseisenscheiben, die von einem Blechring umgeben waren, später auf einen quadratischen Rost aus 3 mm starken Streifen von Bandeisen, die parallel auf die Kante gestellt und in einem eben gehobelten Eisenrahmen zusammengepresst waren; auf diesen wurde ein etwa $3^1/_2$ cm hoher, innen schwach konisch gedrehter Gusseisenring aufgesetzt. Die Legirung wurde mit einem Stabe von Eichenholz tüchtig durchgerührt, abgeschäumt, eingegossen und sofort — bei den früheren Schmelzungen — mit einem breiten Bleche bedeckt, auf welches die Kohlen des Ofens gestürzt waren; später diente zum selben Zwecke der lichtrothglühende Chamottedeckel des Gasofens.

Anfangs erwärmte ich aus theoretischem Vorurtheil und auf den Rath des renommirten deutschen Optikers Dr. H. Schröder die Gussform so hoch ich nur konnte, fast bis zur dunklen Rothglut, bekam aber in der Regel an der Unterseite blasige Güsse. Durch Zufall gerieth ich darauf, die Formen nur mässig anzuwärmen (100 bis 150°) um etwaige Feuchtigkeit auszutreiben, und erhielt nun viel glattere, blasenfreiere, auch bedeutend festere uud feinkörnigere (weniger krystallinische) Güsse.

Von Ingenieuren wurde mir später mitgetheilt, dass dieses Verfahren (Abtrocknen der Formen) auch in der Eisengiesserei beim Schalengusse gebräuchlich ist. Schon Mac Cullagh empfahl rasches Kühlen, und Lord Rosse hat dieselbe Erfahrung bei seinem Spiegelmetall gemacht, verwirft aber rasches Kühlen deshalb, weil das langsam gekühlte Metall an der Luft viel dauerhafter sei. Bei meinem Verfahren, wo die Legirung, welche die Masse des Spiegels ausmacht, gar nicht mit Luft in Berührung kommt, ist dieser Umstand irrelevant.

Ein technisch höchst wichtiger Punkt ist das *Schleifen* namentlich das Grobschleifen der Spiegel. Die beiden am gewöhnlichsten (fast ausschliesslich) für Teleskopspiegel gebrauchten Legirungen, jene von Edwards und von Rosse, sind so hart und so spröde,

dass ein Abdrehen derselben auf der Drehbank für unmöglich gilt. Zwar sah ich in Dr. Schröder's Werkstatt einen Spiegel aus Rosses Metall mit gutem Erfolge ausdrehen, unter steter reichlicher Befeuchtung mit Petroleum, aber derselbe hatte nur 45 mm Durchmesser. Prechtl schlug zwar vor, Spiegel bis 15 Zoll noch abzudrehen, aber von einem gelungenen Versuche berichtet er nicht, und ist die Wahrscheinlichkeit sehr zu bezweifeln. Sicher ist, dass bis jetzt das Grobschleifen immer dadurch geschah, dass der Spiegel auf einer konvexen Eisen- oder Bleischeibe von der gehörigen Krümmung, welche mit einem Brei aus Wasser und gekörntem Smirgel von stetig zunehmender Feinheit bestrichen ist, in allen möglichen Richtungen hin und her bewegt wird. Wenn alle Gussnarben weggeschliffen sind, kommt das *Feinschleifen* mit geschlämmtem Smirgel von steigender Feinheit, hierauf das *Glätten* auf einer convexen Scheibe von Wetzschiefer, zuletzt das *Poliren.* Das Grobschleifen wird oft durch stärkere Gussfehler die z. B. 1 mm und tiefer gehen enorm zeitraubend und kostspielig. Ich brauchte zum Grobabziehen eines 5zolligen Spiegels auf einer Seite (auf Blei, was viel schneller wirkt) volle 12 Stunden; das Grobschleifen des 48zolligen Spiegels für *Melbourne* (durch *Grubb*) dauerte (auf beiden Seiten, aber mit Maschinenarbeit) 650 Stunden, das Feinschleifen auf *einer* Seite 520 Stunden.

Bei meinen Güssen von Planscheiben im Februar 1881 versuchte ich *Grob*abziehen auf nassen rotirenden Sandsteinen, dann *Fein*abziehen auf planen Holz- oder Glasplatten, beklebt mit 2 verschieden feinen Sorten *Smirgelpapier.* Dies ging *unvergleichlich schneller* und gab prachtvolle *blanke glänzende* Flächen, nasser Smirgel eine rauhe matte.

Um nun eine exacte Planfläche zu erzielen, wurden die Metallspiegel noch mit Feinsmirgel nass auf Planglas geschliffen, aber die Flächen nahmen eine hässliche granulirte Struktur an, die vorhin nicht zu sehen war. Unter der Lupe sah man Millionen tiefer Löcher und das Metall war ganz krystallinisch zerklüftet wie Gletschereis in bedeutende Tiefen hinab. Auf feiner Trockensmirgelplatte vorsichtig abgezogen wurde es sofort viel blanker und reflektirte unter 20 bis 30° ein sehr nettes Bild der Lampe, war auch ziemlich plan. Die bloss auf nassem Sandstein und trockenem Grobsmirgelpapier abgezogene Rückfläche des Spiegels zeigte nichts von Granulirung, bloss sporadische Poren.

Beim Nachdenken über dieses unangenehme Resultat kam ich auf die *Theorie des Metallschleifens.*

Glas ist eine *homogene amorphe* Masse (wenigstens sind die Krystalle, welche durch Ätzung hervortreten, von der Grundmasse chemisch äusserst wenig unterschieden); wenn man Glas mit Smirgelpulver nass schleift, so werden durch die nach allen möglichen Richtungen durcheinander rollenden Smirgelkörner Furchen eingeritzt (resp. eingedrückt), die sich in allen möglichen Richtungen kreuzen und *alle* Stellen des Glases treffen, ohne irgendwelche zu bevorzugen.

Gegossene Legirungen sind:

1. immer *krystallinisch*, also haben Richtungen *geringerer* und *grösserer* Cohaesion;

2. niemals *homogen*, immer Gemenge entweder härterer Krystalle in *weicherer* Grundmasse, oder umgekehrt. Ein Ovalspiegel gegossen aus meinem Metall (9) zeigte in Blasenhölungen der Unterseite prächtige Krystallisationen, unzählige haarfeine parallele Nadeln in zwei zu einander senkrechten Richtungen, die auf mich ganz den Eindruck machten, als ob hier reines Kupfer krystallisire, also Glockengut wie Kanonengut ein mechanisches Gemenge von Kupfer mit Zinn oder Kupfer mit einer wirklichen Kupferzinnverbindung wäre. Schleift man nun eine solche Platte nass mit frei rollendem Smirgel, so wird dieser nicht in allen möglichen Richtungen herumrollen, sondern zuerst die weichere Grundmasse angreifen, also ein Netz von vertieften Kanälen erzeugen, sich z. Th. in diese einkeilen, die Krystalle auseinander sprengen, und feine tiefgehende Spalten erzeugen. Feinerer Smirgel wird dasselbe thun, wenn auch in geringerem Grade, und dies ist der Grund warum das Feinschleifen bei Metallspiegeln so langsam vorrückt, auch schwarze (völlig structurlose) Politur bei Metall so viel schwerer zu erreichen ist als bei Glas. Wie das zu verhüten? Sehr einfach: Metall muss *ganz anders* geschliffen werden als *Glas*: der Smirgel darf nicht *rollen*, er darf nur *hobeln* oder feilen.

Metallspiegel müssen demnach bearbeitet werden:

1. *grob abziehen* auf feinkörnigem *nassen Sandstein* oder mit der *Feile*;

2. *eigentliches Schleifen* entweder auf genau nach dem erforderlichen Radius abgedrehten Schleifscheiben, die möglichst glatt mit sehr egalem Smirgelpapier von verschiedenen Feinheitsgraden beklebt sind, oder auf Scheiben aus *Smirgelmasse* von der nöthigen genauen Form. Zum Bekleben mit Smirgelpapier verwandte ich früher Eisen- oder Glas, jetzt Schieferscheiben;

3. auf nasser Wetzschieferscheibe, welche rasch die nöthige *Glätte* gibt, und hierauf durch *Poliren* auf Pech.

Die 5zollige Scheibe Š wurde zuerst auf diese Weise abgezogen, und verbrauchte alles in Allem 3 Blatt Smirgelleinwand à 10 Kreuzer; seit dieser Zeit habe ich für Metall nassen Smirgelbrei niemehr zur Hand genommen.

Für Rosse's Metall scheint sich mein Schleifverfahren nicht zu eignen, weil es so spröde ist, dass selbst feine Smirgelscheiben Splitter aus demselben herausreissen; doch habe ich mit diesem intractablen Metall, das nach meinen Versuchen wohl kaum je wieder angewendet werden dürfte, nur wenige oberflächliche Versuche gemacht.

Zuletzt habe ich noch zu berichten über die bisher von mir angestellten Versuche über die *Festigkeit* meiner Legirungen.

Zu diesen wurden die Legirungen in eine eiserne stark erhitzte Form gegossen, zu cylindrischen Stangen von 10 cm Länge und 1 cm Durchmesser. Diese wurden auf 2 horizontale Holzböcke aufgelegt und durch einen in der Mitte mit stumpfer Kante auflagernden eisernen Hebel, dessen längeres Ende langsam und vorsichtig mit steigenden Gewichten beschwert wurde, zum Bruche gebracht. Ich machte 2 Reihen Versuche, eine zu Hause mit einem 5mal multiplicirenden Hebel, und bei einer Entfernung der beiden Lager von 80 mm; eine zweite im Laboratorium des Hrn. A. Vávra, Professor der Technologie am böhm. Polytechnikum, mit 10mal multiplicirendem Hebel und 72 mm freier Länge der Stäbe. In meinen Versuchen wurden die Gewichte (von 1 zu 1 kg effectiv) möglichst sachte auf die Wagschale gelegt, während der Hebel wirkte; Hr. Prof. Vávra zog es vor, jedesmal den Hebel zu stützen und erst nach Zulage des Gewichtes sachte niederzulassen. Womöglich wurden immer 4 (aus *einem* Gusse stammende) Stäbe hintereinander geprüft.

Der Vergleichbarkeit wegen habe ich die zum Bruche nöthige Belastung sämmtlicher Versuche auf eine und dieselbe Distanz der Stützpunkte (80 mm) reducirt, unter der Annahme, dass sie dieser Distanz *umgekehrt* proportional sei.

Die eingeklammerte Zahl gibt die Anzahl der untersuchten Stäbe.

	Metall		*Bruchbelastung*	*Relative Bruch-Festigkeit*
	Resse	(3)	45·9 kg	1·000
	A	(2)	90·0	1·961
	G	(3)	130·9	2·852
	Y	(1)	23·4	0·510
	βB	(3)	121·8	2·654
	D- Kingsley	(3)	22·1	0·481
	YP	(2)	25·8	0·562
	YP_2 [umgegossen]	(2)	27·6	0·601
	Q	(3)	17·9	0·390
brachen nicht bei der angegebenen Belastung.	*Z*	(1)	> 122	> 2·659
	F- Elsner	(1)	> 122·4	> 2·667
	CA_2	(1)	> 211·5	> 4·608

Ich setze diese Versuche fort, sowohl die Untersuchung der bereits dargestellten als auch die Darstellung neuer Legirungen und habe gegründete Hoffnung noch erheblich günstigere Resultate zu erzielen als die hier verzeichneten.

Nachschrift.

Da mir kein Laboratorium mehr zu Gebote steht, und ich ausser Stande bin, obige Arbeiten so weit zu führen als ich ursprünglich beabsichtigte, so habe ich mich entschlossen obigen Aufsatz, der in der Sitzung der kgl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften vom 5. Juli 1893 entsiegelt wurde, zu publiciren. In einem zweiten bald nachfolgenden Aufsatze werde ich die seit 1885 gewonnenen Resultate mittheilen.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XXXV.

Beiträge zur Geologie der Umgebung von Tábor.

Von Prof. Dr. **Franz Sitenský** in Tábor.

(Vorgelegt den 14. Juli 1893.)

Im Folgenden überreiche ich der Öffentlichkeit die Resultate meiner zehnjährigen gelegenheitlichen Beobachtungen der geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung von Tábor, sofern diese nicht bereits durch Arbeiten anderer Autoren bekannt geworden sind.

Es haben zwar bereits speciell Herr Hofrath Stur[1]), Freiherr von Adrian[2]) und dann Herr Professor Šafránek[3]) die hiesigen geologischen Verhältnisse stellenweise sehr genau studirt und ihre Studienresultate veröffentlicht, allein neue Erdaufschlüsse, die Einschnitte der Transversalbahn, neu eröffnete und erweiterte Steinbrüche, Brunnengrabungen und neu gebaute Strassen haben inzwischen vieles erschlossen, was früher unzugänglich war, wodurch mir die Möglichkeit geboten wurde, ältere Angaben theils zu bestätigen, theils dieselben zu erweitern.

Wie bekannt, gehört die Umgebung von Tábor dem böhm.-mähr. Hochlande, also dem Urgneissysteme Böhmens, an.

Von der Oberflächengestaltung der weiteren Umgebung von Tábor, welche ein durchschnittlich 450 *m* hohes, gewelltes Plateau mit Anhöhen bis zu 600 *m* bildet, kann ich als von Bekanntem absehen.

Was die einzelnen Gebirgsarten anbelangt, so breitet sich in der nächsten Umgebuug von Tábor gegen Nordosten und Osten, in

---

[1]) Die Geologie der Umgebung von Tábor. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1858. IX.

[2]) Beiträge zur Geologie des Kouřimer und Táborer Kreises in Böhmen. Jahresbericht der geol. Reichsanstalt. XIII. 1863.

[3]) Sitzungsberichte der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1882, 1883, Jahresbericht des k. k. Realgymnasiums in Tábor 1878.

der Richtung gegen Ratibořitz, Chejnov, Patzau, dann weiter gegen Südosten und Süden gegen Plana, Želč, Malschitz der Gneis, gegen Südwesten, Westen, Nordwesten und Norden der glimmerreiche, Augit und Quarz führende Diorit aus. An der Contactstelle dieser beiden Gesteine oder nahe derselben bricht durch beide, namentlich aber durch den Diorit der Granit in einigen Abarten durch.

Die Hauptmasse der hiesigen Gesteine bilden allerdings die Gneise, denen sich einige Schiefer und der Kalkstein beigesellen.

Der hiesige Gneis ist meist feinkörnig, flaserig. Stellenweise wird er grobkörnig, so z. B. bei Chotovin, dann nördlich von Roudna, u. südlich von Skalitz. Dabei ist der Gneis durch seine verschiedene Schichtung und das Vorherrschen dieses oder jenes Bestandtheiles sehr verschieden und es wechseln hier die Gneisvarietäten stellenweise sehr schnell ab, so z. B. in der nächsten Nähe von Tábor, im Lužnitz-Thale gegen Alt-Tábor zu.

Man findet leider auch jetzt noch nicht überall in der weiteren Umgebung von Tábor so viele Erdaufschlüsse, als es zur genauen Bestimmung der Gneisschichten in ihrer ganzen Ausdehnung nöthig wäre. —

Ebenso, wie die Zusammensetzung des hiesigen Gneises, sind hier auch seine Schichtungs- und überhaupt seine Lagerungsverhältnisse sehr verschieden.

Die Lagerung mit Ausnahme des südlichen Theiles, wie z. B. zwischen Želč und Malschitz ist ziemlich concordant.

Die Schichten sind mässig steil aufgerichtet, wiewohl auch der Fallwinkel sehr wechselnd erscheint und meist nur 35° erreicht. (Zwischen Roudna und Plana ist z. B. der Fallwinkel 25—35°, bei Bezděčín 30, bei Chejnov 45°, zwischen Plana und Alt-Tábor 50—53°. zwischen Alt-Tábor und Tábor an der Contactstelle mit dem Diorit und Granit, oft über 50°.)

Die Gneisschichten streichen ziemlich gleichmässig nach Nordosten, meist nach Stunde 5—6 (stellenweise auch, so z. B. bei Plana nach $6^1/_2$, beim gewesenen Pulvermagazin gegen Alt-Tábor nach 4, anderswo südlicher sogar nach 2—3, so z. B. bei Bezděčín: wohl infolge der Wirkung des sie durchsetzenden oder unterlagernden Granits.

Fast überall fällt hier der Gneis nordwestlich ein, näher bei Tábor ist er gegen den Diorit aufgerichtet. Bei Tábor sind die Gneisschichten meist mehr oder weniger eben, weiter östlich sind sie ge-

wunden, auch gestaucht. (Dies kann man sehr gut in der Nähe von Patzau im Eisenbahneinschnitte bei Pošna beobachten.)

Es gibt hier Orte so z. B. im Lužnitz-Thale, wo die Schichten einer Gneisart von einer anderen überlagert werden, und schroff unter diese einfallen, so zeigt dies z. B. eine dünne, Hornblende führende Gneisschichte am Wege gegen Alt-Tábor zu, einige Schritte vor der „Vápená Strouha“.

Was die Schieferung des Gneises anbelangt, so sind hier nicht nur dickschieferige, sondern auch dünnschieferige Gneisvarietäten zu finden. Am interessantesten sind diese Variationen an der Grenze zum Glimmerschiefer, so z. B. hinter dem Walde Zastava, dann weiter bei Chejnov und bei Patzau, wo Übergänge vom Gneis im Glimmerschiefer an einigen Orten zu bemerken sind.

Bei manchen Gneisvarietäten, so speciell bei dem Větrover feldspathreichen, röthlichen (aber auch stellenweise weissen und verwitterten, pfirsichrothen, an Granulit erinnernden) Gneis[1]) ist die Schieferung mit ausgezeichneter Parallelstructur versehen (namentlich der Quarz kommt hier in ganz zusammenhängenden Schichten vor und der Kaliglimmer bedeckt hie und da in sehr dünnen Schichten die Schichtflächen). Das schieferige Aussehen des Gneises schwindet aber in der Tiefe ziemlich bald und derselbe nimmt fast eine Granitstructur an, so dass man diesen Gneis hier, namentlich dort, wo Feldspath vorherrscht, fast für einen Gneis anogenen Ursprunges halten könnte. Unten wird er zu einem massigen, fast glimmerfreien Gemenge von bis erbsengrossen grauweissen Quarz, ebenso grossen röthlichweissen Orthoklas und einem weisslichen Plagioklas, dem sich sehr selten auch Kaliglimmer in sechsseitigen bis 2 *cm* grossen Tafeln, noch viel seltener rother Granat beigemengt hat. Noch tiefer findet man den Feldspath in Kaolin umgeändert. Dort, wo viel Glimmer im Gneis enthalten ist (z. B. bei Chejnov, bei Bezděčin, bei der Hrubesch-Mühle) ist er oft grossflaserig. Auch finden sich hier Glimmergneise mit vollkommener Parallelstructur.

Eine sehr glimmerarme, hier recht verbreitete Gneisvarietät (zwischen der Lužnitz, Záluží, Smyslov, weiter gegen Ratibořitz zu) besitzt eine undeutlich stengelige Structur, wenn sie fast nur von

[1]) Derselbe ist von dem Herrn Prof. Šafránek als Felsit, später wieder als Aplit angesprochen worden. Schon dieses zeugt von seinem stellenweise anogenem Aussehen. Es hindert hier das Ansehen des ganzen Profils, der sehr unsystematische Abbau dieses Gesteines in den Steinbrüchen, als auch die daran haftende Erde eine genaue Untersuchung.

Feldspath und Quarz gebildet wird; tritt aber Glimmer hinzu, so wird dieselbe stengelig flaserig. Übrigens pflegt die gleichmässige Schieferung des Gneises an den Contactstellen mit Granit und dem Diorit meist sehr gestört zu sein. So wie ihre Muttergesteine selbst, so sind auch die Verwitterungsproducte dieser Gneise von einander sehr verschieden.

Was die Zusammensetzung der hiesigen Gneise anbelangt, so enthalten sie alle Quarz, Feldspath, sowohl Orthoklas als auch Plagioklas, Glimmer, wozu sich noch andere wechselnde Bestandtheile beizugesellen pflegen.

Der Glimmer (in der nächsten Umgebung von Tábor herrscht Biotit, weiter bei Chejnov Muscovit vor) erscheint in der einen Gneisart in Lamellen, meist aber nur in Schuppen oder in Flasern; an Contactstellen mit Diorit kommt er im Gneis oft massenhaft vor (so z. B. bei der Malzfabrik in Tábor). Das Überhandnehmen von Glimmer und Schwinden von Feldspath bedingt Übergänge zum Glimmerschiefer, namentlich zwischen Chejnov und Patzau. Die Feldspathe erscheinen in den Dünnschliffen meist trübe, zumal der Orthoklas; Oligoklas herrscht namentlich im Biotitgneis vor. Im Allgemeinen ist bemerkenswerth, dass die bei Tábor näher liegenden Gneisarten feldspathreicher sind, als jene weiter gegen Osten, bei Chejnov, Patzau.

Der Quarz der hiesigen Gneise, unter dem Mikroskope von vielen Wassereinschlüssen durchschwärmt, bildet oft ganze, bis 1 *m* mächtige, sich zu beiden Seiten auskeilende Mandeln, daneben aber oft 1—2 und mehr Meter mächtige, dem Gneis parallel eingelagerte Schichten, die oft den Kieselschiefercharakter annehmen. Solche findet man am Bergstadtl, bei der heiligen Anna, im Suchomeler Steinbruche bei Měšitz, bei Smyslov hinter dem Walde Zastava, bei Ratibořitz, Alt-Wožitz u. a. w.

Das häufige Auftreten desselben weiter zwischen Čechtitz, Patzau und Pilgram hebt schon Herr Hofrath Stur hervor; es sind dies schon meist Quarzschiefer, die in der Nähe von Tábor bei Měschitz in Suchomels Steinbruche vorkommen.

Ein sehr häufiger Bestandtheil der hiesigen Gneise ist der Granat, meist makroskopisch, undurchsichtig, gewöhnlich zerklüftet, kirsch- oder auch braunroth. Reichlich ist er namentlich in dem Felsen unterhalb des Friedhofes, der unter dem Namen Granatfelsen bekannt und von Prof. Šafránek[1]) bereits beschrieben worden ist. Ich halte

[1]) Prof. Šafránek: O Granátové skále Táborské. Sitzungsberichte der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften. Vorgelegt den 26. Jänner 1883.

dieses Gestein für einen Gneis, seiner Zusammensetzung als auch seiner Lage nach, wiewohl seine Lagerung auf den ersten Blick nicht so sehr auf einen katogenen als vielmehr auf einen anogenen Ursprung hindeutet. Ausser dieser Granatart ist hier im Gneis noch ein durchsichtiger, edler Granat vertreten und zwar zwischen Bergstadtl und Celkowitz, an der Contactstelle desselben mit dem Eklogit; letzterer kommt hier jetzt zwar nirgends zum Vorschein, aber er wird unter dem Strassenschotter, der von alten Bergwerkshalden gewonnen wird, sehr häufig gefunden.

Apatit findet sich in den hiesigen Gneisen nur in mikroskopischen Nadeln; Šafránek beobachtete denselben unterhalb Řepeč aber auch makroskopisch.

Seltener ist in dem Gneis *Graphit* enthalten, bei Řepeč in der Nähe des dortigen Kalksteinlagers, dann in dem sehr feinkörnigen Gneis bei Volyň und Stálec, weiter am Bergstadtl, an den Halden, namentlich an jener nahe der Želčer Strasse, an der „Vápená Strouha" bei Alt-Tábor und bei Wolší.

Amphibol ist ein ziemlich seltener Bestandtheil des hiesigen Gneises, in der nächsten Umgebung Tábors im Lužnitz-Thale vor der „Vápená Strouha" habe ich einen kleinen Block Amphibol-Gneis beobachtet. Derselbe Gneis kommt auch bei Chejnov (westlich), in Nusbly bei der Mühle und in Bergstadtl vor. Man bemerkt darin schon makroskopisch dünne Schichten reiner Hornblende, oft mit Glimmer vermengt, die mit Feldspath abwechseln.

Ziemlich scheint in dem hiesigen Gneis Cyanit verbreitet zu sein, ich fand ihn im Gneis zwischen Nachod und Čekanitz.

An vielen Orten kann man im hiesigen Gneis, so am Wege nach Alt-Tábor im Lužnitz-Thale, den Biotit in Chlorit umgewandelt finden.

Man findet hie und da noch verschiedenes anderes im Gneis, das erwähnenswerth wäre; doch will ich über den eigentlichen petrographischen Charakter der hiesigen Gneisarten erst später einmal, bis es mir meine Pflichten erlauben werden, in einer separaten Arbeit berichten und auch Abbildungen der mikroskopischen Dünnschliffe dieser Gesteine beifügen.

Weiter von Tábor bis in die Umgebung von Patzau und Pilgram treten zum Gneis einige Schiefer hinzu, unter denen der Amphibolschiefer der verbreitetste und der häufigste ist.

Der Amphibolschiefer begleitet namentlich oft den dolomitischen Kalkstein (so bei Chejnov, Kladrau, Obratan, Lužna, östlich

von Podolí, südlich von Malschitz, südwestlich von Řepeč), ist meist deutlich geschichtet, sehr feinkörnig und enthält stellenweise Schwefelkies. Wo in dünnen Schichten der Kalkstein mit Amphibolschiefer wechsellagert, da kommen oft interessante Contactformen zum Vorschein.

Unter den vielen hiesigen Amphibolit-Gesteinen ist das im Kalksteinbruche im nördlichen Theile der „Pacova Hora“ bei Chejnov in grösseren und kleineren, meist etwa 1 m^3 grossen Blöcken vorkommende das interessanteste. Seinen Hauptbestandtheil bilden grosse, dunkelgrün-schwarze Amphibolkrystalle von aktinolitischem Habitus und dunkelgrünbraune Hornblende; zu diesen gesellt sich ein lichter Pyroxen, stellenweise sehr reichlich, fast einige *cm* starke Biotit-Gruppen, weniger reichlich stahlblau polarisierende Partikelchen von Zoisit, dann Calcit, der namentlich an den Contactstellen des Amphibolits mit dem Kalkstein sehr reichlich vorhanden ist, und hier auch die Hälfte der Masse ausmacht, wogegen er in der Mitte des Gesteines nur spärlich zu sehen ist.

Die Structur des Gesteines ist rein massig, granitisch, wogegen alle anderen hiesigen Amphibolite von mitttlerem bis feinem Korn eine mehr oder weniger schieferige, ja sogar auch gebänderte Structur besitzen.

Wie ich bereits oben angegeben habe, findet man bei Chejnov und Patzau viele Uibergänge von Gneis in Glimmerschiefer, oft auch in Kieselschiefer; beide sind nur sehr schwach entwickelt, der Kieselschiefer gewöhnlich gar nur einige Meter stark. An seinen Contactstellen finden wir gewöhnlich eine dünne Schichte von kaolinisiertem Feldspath mit Quarz und geringen Beimengungen von Glimmer; stellenweise kommen darin kleine Glimmerconcretionen vor.

In geringen Massen findet man bei Nachod, nördlich von Tábor, dann südlich zwischen Horka und Větrov *Granulit* in dünnen, bis 3 *m* starken Schichten mit Gneis wechsellagernd, wie dies bei Bergstadtl an der neuen Želčer Strasse zu beobachten ist. Im Granulit von letzterer Fundstelle kommen kleine, unregelmässig ausgebildete, rosenrothe Granatkörner, in dem Granulit von Nachod viel Cyanit und Andalusit (wie bereits Šafránek angibt) in winzig kleinen Krystallen vor.

Der Granulit liegt bei Nachod zwischen Aplit und Diorit an der Contactstelle des letzteren mit dem Gneise und trägt deutliche Spuren der einstigen Druck- und Wärmewirkungen, denen er von Seiten des Aplit ausgesetzt war.

Der Granulit von Horka und Větrov ist ein weisses, feinkörniges, krystallinisches Aggregat von Quarz und Orthoklas, dem sehr kleine Granatkörner beigemengt sind. Plagioklas fehlt beiden Granulitarten vollständig. Der Quarz polarisiert namentlich in letzterem sehr lebhaft und erscheint im Dünnschliffe meist in unregelmässigen Durchschnitten.

Phyllit, dessen Vorkommen hier schon lange bekannt ist, erscheint nördlich von Radkov an der Grenze des hiesigen Diorits; da er wie in der Gegend von Radkov einen meistens schon trüben, zum Theil kaolinisierten Feldspath enthält, erinnert er mehr an einen dichten fast aphanitischen Glimmerschiefer.

Kalkstein ist in der weiteren Umgebung von Tábor ein ziemlich verbreitetes Gestein; er zieht sich östlich von Tábor vom Chejnover Bach bei Welmowitz bis zur Patzova Hora, Hořitz, Kladrau und bis zum Orte Lejčka hin, weiter diesem Zuge parallel, jedoch etwas südlicher, von Lažan, Bezděčín längs des Hroby-Baches gegen Oudolí, wo er sich erweitert. Diese beiden Züge sind von Herrn Hofrath Stur bereits beschrieben worden.

Die in dem letzten Decennium neu eröffneten Schichten bestätigen durchwegs die Angaben dieses Beobachters. Der Kalkstein ist grösstentheils dolomitisch; er war sicher ursprünglich schwach magnesiahaltig, da der aus ihm entstandene Dolomit meist porös ist. Durch das reichliche Sickwasser wurde ihm dort, wo dasselbe reichlicher durchsickerte, das Kalk-Carbonat entführt und der Kalkstein nahm an solchen Orten das Aussehen eines mehr oder weniger porösen, oft Wad enthaltenden Dolomites an.

Wie schon Herr Hofrath Dr. Stur angiebt, besteht das hiesige Lager aus Kalklinsen, die, je näher dem Hangenden, desto dünner sind. In der Tiefe scheint der Kalkstein ein mächtiges Lager zu bilden. Seine Schichten streichen sämmtlich nach der Stunde 6 und fallen unter einem Winkel von 45^0 nach Norden ein. Stellenweise, so im neuen oberen Steinbruche der Pacova Hora ist ihre Schichtung kaum zu bemerken, viel mehr sind hier auf die Richtung der Schichten senkrecht einfallende Risse zu beobachten.

Stellenweise (nördlich gegen Hořic zu) kann man in dem Kalkstein Ophiocalcit beobachten, an den Contactstellen des Kalksteines mit dem die Kalklinsen oben unterbrechenden Glimmergneis, den Glimmerkalkstein, ein geschichtetes Gemenge von weissem Glimmer und dolomitischem weisslichem Kalkstein, weiter Talkschiefer, und sehr häufig quarzige Zwischenlagen. Seltener erscheint in den höheren

Schichten, welche kaum mehr als 1—2 *m* Mächtigkeit erreichen und mit glimmerreichem Gneis und Amphibolit wechsellagern, der dichte Muscovit, *Damourit.*

Dieses Umwandlungsproduct kommt in hiesigem Kalkstein dort vor, wo der Graphit, der hier nicht selten ist, vollständig fehlt.

Der Damourit ist hier gras- bis graugrün, wenn rein, hat er die Härte 2·5, sehr oft aber ist er mit Quarz und Amphibol vermengt und wird dann bedeutend härter. Ausser Resten von Amphibol und Feldspath enthält er Chlorit aber namentlich viel Muscovit. Oft kann man den Muscovit mit dem blossen Auge darin erkennen, bei den dichten Stücken kann man mikroskopisch in den Dünnschliffen ein Gemenge von schwach lichtbrechenden und schwach doppelbrechenden, und von schwach lichtbrechenden und stark doppelbrechenden Blättchen erkennen. Ich halte diesen dichten Muscovit für ein Umwandlungsprodukt des oben beschriebenen, interessanten Amphibolits, der hier zwischen den oberen Kalksteinlinsen im Contacte mit dem glimmerreichen, stellenweise aber auch feldspathreichen Gneis vorkommt. Der Feldspath dieser Contactregion dürfte hier einst durch Druck pulverisiert worden sein und ist dabei in weissen Glimmer und farblosen bis weissen Quarz, den man darin mehr, dort weniger eingelagert findet, umgewandelt worden.

Der Kalkstein des zweiten Zuges ist sehr reichlich mit Quarz vermengt. Stellenweise ist hier auch Tremolit in eingewachsenen, lang säulenförmigen Krystallen enthalten.

Ein ziemlich grosses Kalksteinlager ist auch nordwestlich von Woltyň. Dieser Kalkstein ist sehr quarzhaltig und ist von dem reichlich darin enthaltenen Graphit fast schwarz. Der Kalkstein lagert hier linsenartig in einem feinkörnigen Graphitgneis.

Weiter findet man den Kalkstein in dem glimmer- und quarzreichen dunklen Gneis bei Řepeč, der hier auf der anderen Seite mit dem Amphibolit im Contact steht. Weiter kommt in den Wäldern von Bechyně oft ein weisser Kalkstein zum Vorschein und bei Slavoňovic wird vis-à-vis der Parmas-Mühle derselbe auch abgebaut. Beim Bejšovec ist auch ein Kalksteinbruch, wo ein mit Graphit verunreinigter Kalkstein gewonnen wird. Auch hier sieht man ihn in Begleitung des Amphibolits.

Ein reicher Fundort für Kalkstein wird sicher die nächste Umgebung des Meierhofes Podol bei Želč sein. Derselbe kommt zwar oben nirgends zum Vorschein, allein ziemlich mächtige Mergelschichten

und dann in der Nähe derselbe Amphibolit, spärlich auch Serpentin mit Asbest, wie bei dem Kalkstein beim Bejšovec, sind sichere Kennzeichen, dass hier Kalkstein vorhanden sein muss.

Kleinere Kalksteineinlagerungen stark mit Quarz vermengt findet man weiter in dem phyllitischen Gneise, nördlich in einer Anhöhe bei Radkov, mit Chlorit und dichtem Muscovit vermengt am Lopeček in der Nähe von Ratibořitz. Einst war er auch in der Vápená Strouha bei Tábor zu finden, heute sieht man ihn hier aber sehr selten und nur in geringen Spuren, sowie mancherorts hier im Gneis den Serpentin, den man an einigen Orten, wie ich bereits erwähnt habe, in der Nachbarschaft des Kalksteins findet; man sieht ihn sonst nirgends in der nächsten Umgebung Tábors, nur entfernter bei Kámen bei Patzau, bei Jungwožitz, beim Meierhofe „Podol" in der Nähe von Želč. Am mächtigsten ist er aber im Thale bei Hroby entwickelt, wo er als ein ziemlich mächtiger Kamm linkerseits in der Begleitung von Quarzschiefer emporsteigt.

Bei Neudorf, südwestlich von Chejnov, ist wie bekannt die archäische Formation in dem Ausmasse von etwa 1 Quadratmeile mit der bekannten Insel aus der permischen Formation, grobkörnigen Sandsteins, der mit den Conglomeraten derselben Formation wechsellagert, zugedeckt.

Einige Inseln und Halbinseln bildet hier, wie bekannt, auch die weiter südlich mächtig entwickelte Tertiärformation, so bei Wražna, bei Chotovin, gegen Smyslov, bei der Zárybničná Lhota, Turovec, in der Richtung gegen Plana, dann seitwärts zwischen Plana und Alt-Tábor. Es ist dies namentlich Thon und schotterreicher fast loser Sandstein. Zu dem gesellt sich auch Schotter, der mancherorts, vor allem in der Gegend von Chejnov verbreitet ist.

Alluvialbildungen sind hier verhältnismässig sehr wenig, am mächtigsten noch der Alluvialsand im Lužnitz-Thale, dann in den Wiesenmoorbildungen an den Teichen, speciell an dem Turowetzer Teiche entwickelt, dann kleine Hochmoorbildungen im Walde Hůrka bei Plana, im Walde Bor bei Roudna und an der Bechyněr Strasse hinter Malschitz.

Was die anogenen Gebirgsarten der Umgebung Tábors anbelangt, so ist die verbreitetste und auch die älteste hier diejenige, auf deren südöstlichem Rande der ältere Theil der Stadt Tábor aufgebaut ist, der glimmerreiche Quarz und Augit führende, bereits von Prof. Šafránek beschriebene *Diorit.*

Zu dem, was H. Professor Šafránek über den Diorit geschrieben, habe ich vor allem die näheren Angaben der Verbreitung desselben in der hiesigen Umgebung beizufügen. Die Grenze dieses grossen Dioritblockes geht von Tábor (von der Prager Vorstadt) südlich zum Celkowitzer Bad, von hier gegen Slapy, dann zur Dražička, weiter südwestlich gegen den Červený Dvůr, westlich gegen Karolín, von hier im Bogen gegen Řepečka, dann weiter in der Richtung gegen Wejrec, Makov, Radkov, Košín, Čekanic, zur Táborer Malzfabrik und zur Táborer Vorstadt zurück. Am weitesten reicht in das östliche Gneisgebiet dieser Diorit beim Dorfe Čekanitz, in das südliche beim Meierhofe Karolín. Seiner leichten Verwitterung verdanken die vom Wasser einst ausgerissenen und heutzutage Bächlein in die Lužnic führenden, engen, schönen Thäler ihr Entstehen.

Wiewohl man in ihm immer dieselben Bestandtheile (Plagioklas, Orthoklas, Biotit, Augit, weiter Quarz, Magnetit und Apatit) vorfindet, so sind selbe doch nicht überall in derselben Menge und nicht in derselben Grösse vorhanden. Hier erscheint (z. B. bei Dražička) der Biotit grösser, dort der Plagioklas (z. B. Wejrec), dort wieder der Augit (bei Náchod) und anderswo sind wieder andere Bestandtheile bald grösser, bald kleiner. An einer Stelle ist der Diorit grobkörniger, anderswo feinkörniger. Man findet in ihm weiter sehr oft Calcit als eine secundäre Bildung, und zwar nicht nur mikroskopisch in Dünnschliffen, sondern auch makroskopisch in ganzen, einige cm. bis dm. mächtigen Adern. Ich möchte die Entstehung dieses Kalkes nicht nur aus dem Augit des Diorits, sondern auch aus dem Plagioklas ableiten. Man findet ja im Diorit den Calcit dort am häufigsten, wo der Plagioklas vorherrscht, so dass man schon daraus schliessen kann, dass der Calcit vor allem dem bei der Umbildung des Plagioklases zu Kaolin frei werdenden Kalkgehalte seinen Ursprung verdankt. Die Verschiedenheit seiner Bestandtheile verräth oft schon das Äussere des unverwitterten und noch mehr des verwitterten Gesteines. Wo in der Masse der Magnetit häufig ist, dort ist der verwitterte ursprünglich bläuliche Diorit auffallend rothbraun, wo Augit und Plagioklas vorherrschen, wird der verwitternde Stein graugrün.

Weil die Bestandtheile des Diorits so variieren, variiert auch seine Verwitterungsform. An einem Orte verwittert das Gestein in mehr oder weniger runde Blöcke, anderswo merkt man wenig davon und die durch die Verwitterung entstandenen Trümmer bleiben eckiger.

Diese Gebirgsart, die selbst einen kleinen Theil der grossen, weiter im Nordwesten Tábors sich erstreckenden Granitablagerungen bildet, ist von verschiedenen Granitabarten durchdrungen. Man kann sie auch in der Ackerkrume oft beobachten, da sie viel schwerer als der Diorit verwittern. Namentlich aber in den Eisenbahneinschnitten und in den Hohlwegen kann man die vielen bis 3 m., seltener bis 8 m. mächtigen Granitgänge mit ihren zahlreichen Apophysen beobachten.

Auch der benachbarte Gneis ist nahe dem Diorit reich an Granitgängen. Granitstöcke von bedeutenderen Dimensionen findet man in der nächsten Umgebung Tábors nicht, erst weiter nordwestlich bei Wlasenitz und Jistebnitz kommt ein eruptiver Granit in grösseren Dimensionen vor. In den anderen Richtungen werden die Granitgänge desto spärlicher je entfernter vom Diorit.

Aber auch in dem Diorit sind sie sehr ungleich verbreitet, auch hier sind sie desto reichlicher, je näher sie dem Gneis sind. So findet man diesen an der Táborer Neustadt (wo bereits knapp am Diorit Gneis vorkommt), fast bei jedem Schritte von einem Granitgange oder einer Granitapophyse durchdrungen, wie man sich beim Grundgraben der dortigen Bauten überzeugen konnte, wogegen weiter im Gneis hinter Měschitz (bei Chejnov z. B.) der Granit schon vollständig fehlt. Den letzten Granitgang (Aplit) in dieser Richtung kann man an dem Eisenbahneinschnitte hinter der Zárybničná Lhota beobachten. Etwas weiter von dieser Contactstelle sind die Granitgänge im Süden verbreitet. Man findet z. B. Pegmatit noch ziemlich oft bei Strkov am Teiche Hejtman u. a. w. vor.

Die Contactstelle des Diorits mit dem Gneis und ihre nächste Umgebung ist aber das hauptsächliche Vorkommen derselben.

Sie erstrecken sich meist von Südsüdwest gegen Nordnordosten und dort, wo sie tiefer im Diorit vorkommen, kann man die Beobachtung machen, dass sie mehr der nördlichen Richtung, dem Centrum des von ihnen durchdrungenen Diorits, angepasst sind.

Unter den Granitarten habe ich hier Pegmatit am häufigsten, daneben auch Turmalinit und Aplit gefunden.

Ausserdem sind hier klein- bis feinkörnige Granitabarten, die von Orthoklas, Quarz, spärlichem grünlichem Glimmer, dann Kaliglimmer, seltener auch von Plagioklas gebildet werden. Sie zeigen ein körniges bis erbsengrosses Gefüge und haben hier nur eine beschränkte Verbreitung und geringe Ausdehnung. Man findet solchen Granit z. B. unterhalb des Táborer Krankenhauses, spärlich auch bei

der Vápená Strouha, in den Feldern zwischen der Altstadt und Neustadt Tábors u. a. w.

An der Verschiedenheit des Aussehens der sich einander in der Zusammensetzung oft so ähnlichen Granite, scheinen vor allem die Contactwirkungen der von ihnen durchdrungenen Gesteine schuld zu sein.

Der hier verbreitetste Granit ist der *Pegmatit.* Er tritt hier in der nächsten Umgebung im Diorit und auch noch in der näheren Umgebung Tábors im Gneis hervor. Nie habe ich hier das beobachtet, was Stur weiter östlich beobachtet hat, dass Pegmatit hier den Kalkstein begleiten würde wohl aber meist den Calcit führenden Diorit! — Einige der hier vorkommenden Pegmatitgänge sind zum Zwecke der Feldspathgewinnung aufgeschlossen worden [1]), und so ist mir die Möglichkeit geboten worden, sie näher zu studiren.

Es sind hier zu nennen vor allem der mächtigste, der bis 6 *m* breite Pegmatitgang im Walde Bor bei Dražic, der etwa $1^1/_2$—2 *m* mächtige Pegmatitgang auf dem Felde des H. Novak in Celkowic, einige bis 3 *m* mächtige Gänge im oberen Theile der Pintovka (an einigen Stellen), der 1—2 *m* mächtige Pegmatitgang bei Weirec, ferner unzählige Pegmatitgänge bei Dražička, weiter Pegmatitgänge bei Padařov und Makov, dann auf der Taborer Neustadt, an der Vapená Strouha, bei Strkov und anderorts; endlich noch viele, viele Gänge und kleine Stücke, die nicht nur einzeln, sondern noch häufiger in grösserer Zahl vergesellschaftet sich vorfinden. Man findet ja auf den meisten Feldern bei Tábor hie und da Stücke von Pegmatit als Belege dafür, dass hier ein Stock oder ein Gang oder auch nur eine Pegmatitapophyse (die dem Verwittern länger wiedersteht als der Diorit oder der Gneis) ruht.

Nirgendswo sind hier aber bis jetzt Pegmatite von solcher Mächtigkeit wie bei Pisek oder auch nur wie bei Jetětiz, am Rande des dortigen Granitmassivs, gefunden worden. Der Borer Pegmatitgang ebenso wie einige hiesige Turmalinitgänge (z. B. in der Pintovka) endet oben deckenförmig; einige andere sind dadurch interessant, dass sie den Diorit, namentlich aber den Gneis in den verschiedensten Winkeln durchdringen, hier sogar ganz unregelmässig in linsenförmigen Nestern (namentlich im Gneis an der Vápená Strouha) erscheinen, sämmtlich aber sich in der Richtung Süd-Nord bis Nordost-Südwest erstrecken.

---

[1]) Jetzt stehen diese aber ale unter Wasser oder sind verschüttet.

Die Zusammensetzung der Gänge variiert hier ein wenig. Es pflegen hier auch die Pegmatite oben nicht immer die *Pegmatitform*, sondern mehr *Aplit-* oder *Schriftgranit-* oder auch *Turmalinitform* anzunehmen. Die einzelnen Pegmatitbestandtheile pflegen oben im Ausgehenden gewöhnlich klein- oder wenigstens mittelkörniger Structur zu sein, oft sind die Körner nicht grösser als jene des grosskörnigen Aplits, gegen die Tiefe zu werden sie aber oft so gross, dass sie Kopfgrösse, ja die Feldspathe und Quarzstücke im Borer Pegmatit ein Grösse von bis 45 *cm* im Durchschnitte erreichen.

Der *Schriftgranit*, den man so oft im Gangkopf der steiler aufgerichteten Pegmatitgänge findet, lässt sich hier von der Pegmatitform gar nicht trennen. Man findet hier überall allmähliche Übergänge desselben zum Pegmatit.

Der Quarz ist im Feldspath in gestreckten allotriomorphen Stücken eingewachsen und zwar in verschiedenen Grössen, von makroskopischen (bis einige cm. langen) Körnern bis zu mikroskopischen Quarzstücken.

Die Züge der eingewachsenen Quarzstücke sind der Verticalaxe meist parallel, stellenweise dicht gedrängt, oft flächenweise geordnet eingewachsen.

Tiefer im Pegmatitgange kommt der Quarz in grossen, nicht länglichen, sondern rundlichen Stücken vor. In den meisten Gängen empfängt der Quarz seine Begrenzung fast durchwegs durch den Feldspath. In einigen Gängen, so namentlich in jenem bei Celkowitz, dann nahe dem Borer Steinbruche, tief im Walde, kommt hier der Quarz fast durchwegs in Krystallen, und zwar in erstgenanntem Pegmatit bis in kopfgrossen Krystallen, nur zum Theil vom Feldspath umhüllt vor. Diese Krystalle, von Wad überzogen, ragen hier in die kleinen Hohlräume, welche hie und da in dem Pegmatite vorkommen.

Der Quarz im zweitgenannten, südlich vom Borer Steinbruche im Walde liegenden; fast vollständig verwitterten Pegmatite, ist fast nur reiner Bergkrystall und brauner, sogenannter Rauchtopas. Die Krystalle, welche einst einzeln oder auch zu kleinen unregelmässigen Gruppen vereinigt im Feldspath in kleinen Hohlräumen des Pegmatits waren, liegen oft massenhaft beisammen im gelblichen, aus Feldspath entstandenem Thone.

Der ziemlich verbreitete Feldspath der hiesigen Pegmatitgänge ist nach der gefälligen Bestimmung der unvollständigen Krystalle

durch den Herrn Prof. Dr. Karl Vrba Mikroklin, aber in vielen hiesigen Pegmatitgängen kommt wieder nur Orthoklas vor.

Bei dem Mikroklin ist die Abweichung des Winkels $P:M$ von 90° nach den mikroskopischen Stücken, die ich an einigen Stellen beobachtet habe, nur sehr gering, und einige von mir hier beobachtete Mikroklin-Krystalle sind noch zu bestimmende polysynthetische Viellinge.

In einigen hiesigen Pegmatitgängen kommt dieser Feldspath mit dem Albit verwachsen vor. Man findet darin auch oft in den kleinen, eckigen Hohlräumen seitliche Albit-Umhüllungen auf dem Orthoklas vor. Ja man findet hier den Orthoklas mit dem Mikroklin in einem und demselben Gange, so z. B. im Borer Pegmatit. Der erstere aber scheint hier in untergeordneter Menge anwesend zu sein. Der säulenförmige Typus der Orthoklase herrscht überall vor; und zwar ist eine einfache Combination mit gleichmässig entwickelter Basis und dem Hemidoma die verbreitetste. Sie sind aber sehr selten rundum ausgebildet zu finden. Solche fand ich nur zweimal eingewachsen in einem Nebengange an dem Borer Pegmatitstocke. Dennoch scheint der Feldspath hier überall idiomorph zu sein. In einigen Gängen erscheint der Feldspath schneeweiss, stark glänzend, so fast in allen Pegmatitgängen nahe der Stadt Tábor. Der Borer Feldspath dagegen und der aus der Borer Umgebung ist weniger glänzend, gelblich bis schwach grünlich gefärbt, anderswo ist er auch ein wenig röthlich. So roth wie der Feldspath im Pegmatit von Jetětitz ist er hier näher bei Tábor nirgends.

In dem einen Pegmatitgange ist der Feldspath vollständig frei von Quarz, wogegen man wieder vielerorts (beim Bor, Weirec, Dražic, Strkov, Červený Dvůr, in den Feldern bei Hejlov) den Quarz in verzerrten Individuen, wenigstens in den obersten Schichten überall darin eingewachsen findet.

Der Glimmer der hiesigen Pegmatite ist meist Kaliglimmer, aber auch Biotit. Hervorheben kann man auch, dass alle hiesigen Pegmatitgänge mit geringer Ausnahme ziemlich glimmerarm sind.

Der Biotit bildet ziemlich regelmässige, oft 1 *dm* lange (und noch längere), 1 *cm* breite Striemen durch die Pegmatitmasse und ist sehr ungleich im Pegmatit vertheilt.

In Bor war die mittelkörnige, obere Pegmatitmasse von vielen solchen dunklen Biotitstriemen reichlich durchzogen. Dafür fehlte dort, wo diese Striemen waren, der Turmalin, der erst tiefer in diesem Gange zum Vorschein kam. Aber auch dieser war hier eine seltene

Erscheinung. Ausser dem waren unten grosse, rundliche, 1—3 cm. lange und breite Biotitblättchen in allen möglichen Richtungen ziemlich gleichmässig in der Feldspathmasse verbreitet. In den anderen hiesigen Pegmatiten findet man meist Muscovit. Er kommt da anders in dem Pegmatit, der den weissen Orthoklas und Albit enthält, und in ausgesprocheren, gut begrenzten Gängen den Diorit oder auch den Gneis durchdringt, und wieder anders in dem oben bereits erwähnten Pegmatit, in dem feldspathreichen Gneis an der „Vápená Strouha“ vor. Hier hat der Kaliglimmer eine sternartige Cocardenstructur. Er erscheint nämlich eingewachsen in rhombischen (bis 2 cm. grossen) schiefen Tafeln, welche sich sternartig oder fächerförmig vereinigen. In anderen hiesigen Pegmatiten findet man den Muscovit entweder in sechsseitigen (2—3 cm^2 grossen) Tafeln, oder viel häufiger in blättrigen, schuppigen Aggregaten, welche von unregelmässig begrenzten Blättchen gebildet werden.

Neben dem Glimmer kommt in dem hiesigen Pegmatit dessen fast nie fehlender Bestandtheil, der Turmalin, und zwar der gemeine Schörl vor. Er kommt meist nur eingewachsen in länglichen, einige cm. bis 1 dm. langen, an beiden Enden corrodierten Krystallen mit vertical gestreiften Flächen vor. Es walten hier die Fläehen $\infty P_2 . {}^1/_2 \infty R$ vor. Im Borer Pegmatit, wo sie aber viel seltener sind, sind sie kurzsäulenförmig und oben von Rhomboedern begrenzt.

Auch findet man oft in den hiesigen Pegmatitgängen feinstengelige, auch krumm stromartig gebogene, seltener körnige Aggregate von Turmalin. Sehr oft erscheinen die Turmalinkrystalle wie aus vielen Theilen zusammengesetzt. Die Härte des Turmalins pflegt meist grösser als 7 zu sein, sein spec. Gewicht 3—3·3, in glimmerreicheren Pegmatitgängen kommt der Turmalin oft mit einem Glimmeraggregat zusammen vor. Neben diesen allgemein verbreiteten Bestandtheilen enthält der hiesige Pegmatit hie und da auch Gruppen von rothbraunem Granat. Es ist dies der gemeine Granat, meist ohne Krystallform. Sie erscheinen meist in dem Feldspath eingebettet. In den Dünnschliffen beobachtet, lassen sie viele kleine Granatkryställchen erscheinen. Den Granat im Pegmatit fand ich hier bis jetzt nur in zwei Gängen, bei Celkowitz und bei Dražička. Ausserdem fand ich im abgebauten Celkowitzer Pegmatitgange Apatit, Beryll und Arsenikkies.

Apatit fand ich bis jetzt nur in zwei Pegmatitgängen makroskopisch, und zwar bei Podboří und dann im Nowak'schen Pegmatitsteinbruche bei Celkowitz. An beiden Orten ist der Apatit in läng-

lichen Säulen (∞ P. oP. P.) ausgebildet, besitzt eine grünliche Färbung und ist undurchsichtig. An beiden Fundorten fand ich ihn in dem Feldspath eingewachsen, meist mit ein wenig corrodierten, durchaus nicht glatten Flächen. Dies gilt namentlich von dem Celkowitzer Apatit, wo die Krystalle auch grösser waren (bis 5 cm. lang) als bei Podboří, wo sie gewöhnlich nur $^1/_2$—2 cm. lang, dafür aber häufiger sind.

Beryll kommt hier nur bei Celkowitz vor, anderswo habe ich ihn bis jetzt umsonst gesucht. Er kommt hier in kurzen dicken säulenförmigen Krystallen (denen ähnlich die bei Písek im Pegmatit so oft gefunden wurden) im Pegmatit, im Feldspath eingewachsen, ziemlich selten vor.

Arsenikkies fand man ebenfalls nur im Celkowitzer Pegmatit, hie und da in körnigen Aggregaten eingesprengt. Im Borer Pegmatit waren auch bei dem Abbau neben einigen Biotitconcretionen Einschlüsse von aus der Tiefe losgerissenen, 2—6 dm. grossen, eckigen Stücken einer anderen kleinkörnigen Granitart, welche aus Biotit, Orthoklas, Plagioklas und Quarz gebildet wird. Der Biotit ist darin in wenig deutlicher parallelen Lage eingewachsen. Die Stücke scheinen aber doch ein Granit zu sein.

Neben Pegmatit findet man hier stellenweise fast ebenso reichlich den fein- oder wenigstens kleinkörnigen Turmalingranit unter denselben Umständen wie den Pegmatit. Seine Gänge sind ebenfalls mehr als 4 m. mächtig.

Der Turmalin ist in dieser Granitart fast immer nur klein, kurz stengelig, meist einzeln eingewachsen, aber oft auch in büschelförmigen, bei Dražic-Wejrec auch radialstengeligen Aggregaten.

An den Contactstellen des Turmalinits mit anderen Gebirgsarten findet man sehr oft Concretionen von Turmalin. Gewöhnlich sind die Krystalle an dem einen oder auf dem anderen Ende oder auch an beiden Enden corrodiert.

Der hiesige Turmalinit ist sehr oft, ja meistens vollständig glimmerfrei, aber es gibt auch Orte, wo er ziemlich viel Glimmer — Muscovit — in kleinen Blättchen enthält. Neben Orthoklas ist Albit reichlich darin vertreten. Er scheint der Hauptgemengtheil des hiesigen Turmalinits zu sein. Selten enthält er, so z. B. bei Wejrec (zwischen Wejrec und Dražic) den gelblich rothen, gemeinen, an Hessonit erinnernden Granat, in der Krystallform 202 einzeln eingewachsen. Die Krystalle sind aber undurchsichtig, nur an den Kanten durchscheinend, $^1/_2$ bis 1 cm. gross.

Der Turmalinit bildet hier ebenfalls Gänge, die von Nordnordosten zu Südsüdwesten ziemlich weit streichen und sich gegen Norden mehr als gegen Süden verengen.

Man findet sie namentlich im Diorit häufig; im Gneis sind sie viel seltener, und nur nahe an der Contactstelle desselben mit dem Diorit verbreitet.

Auch Aplitgänge und Stöcke sind in der Umgebung an einigen Orten im Gneis zu finden. So im Lužnitz-Thale gegen Alt-Tábor zu an einigen Orten, weiter am Měšitzer Berge in Suchomels Steinbruche, dann stark entwickelt bei Nachod, weiter im Walde bei Wražna (zwischen Čekanitz und Wražna), bei Smyslov u. s. w. Er geht von allen hiesigen Gneisarten von der Contactstelle im Gneis am weitesten. Charakteristisch ist, dass viele Gänge im Diorit, welche oben in dem Ausgehenden kleinkörnig sind und ein aplitisches Aussehen haben, unten grobkörnig sind und ganz das Aussehen wahrer Pegmatite besitzen.

Im Nachoder Aplit, der einen mächtigen Felsen am östlichen Rande des Diorit bildet, kommt stellenweise Eisenkies, namentlich aber Magnetkies in kleinen unregelmässigen Körnern vor. Er ist grünlich broncegelb und kommt stellenweise in diesem Aplit massenhaft vor. Šafránek nennt diese Gebirgsart Berezit, ich halte sie nur für Aplit, da der Kies nur eine locale Erscheinung darin ist.

Tiefer fand ich in dieser Gebirgsart häufig kleine, rundliche Almandinkörner.

Interessant sind auch die sowohl kleinen als auch grossen Diorit- und Gneiseinschlüsse, welche diese Gebirgsart enthält, und eine gegen Osten am Gneis liegende Aplitcontactwand, welche mit kleinen 2 cm. grossen Turmalinkrystallen, die büschelförmig geordnet und meist gestreift sind, wie besäet ist.

Über die sonstige Zusammensetzung dieses Aplits hat bereits früher Prof. Šafrének geschrieben.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr Prag 1893.

XXXVI.

Výpočet elementů dvojhvězdy Σ 1785.

Napsal Bohumil **Novák** v Praze.

(Předloženo dne 14. července 1893).

Dvojhvězda tato byla objevena a poprve též pozorována od Southa r. 1823; pozorování další poukazují na pohyb velmi volný, stále se však zrychlující.

Pozorování všecka, která posud jsou vykonána (vlastně až do 20. listopadu 1892), sebral S. W. Burnham a uveřejnil v „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society" (vol. LIII. No. 2. pag. 60.). Celkem opsal průvodce kolem hlavní hvězdy za 69 let oblouk 88°.

Hlavní hvězda jest v Katalogu Flammarion-ově označena ako 7. velikosti barvy bílé, průvodce je 7·4 velikosti barvy zelenavé.

Poloha hvězdy pro r. 1880 jest

$$\text{Rektascense} = 13^h\,43^m\,38^s$$
$$\text{Deklinace} = +27^{\circ}35'\,.$$

Vlastní pohyb celého systemu jest dosti rychlý;

$$\text{v rektascensi} \quad -0''50$$
$$\text{v deklinaci} \quad -0''003\,,$$

čili (dle Argelandra) 0·481″ ve směru posičního úhlu 262·95°.

Především byly všecky posiční úhly redukovány na meridián 1850·0; oprava vzhledem ku praecessi byla počítána dle vzorce

$$d\Theta = 20{\cdot}0548''\sin\alpha\sec\delta\,(1850-t)\,,$$

pro jeden rok obnášela

$$-0{\cdot}00275^{\circ}.$$

Z takto redukovaných pozorování byla utvořena nyní 33 normální místa, jak uvedena jsou na str. 4. a 5.; dále vyjádřeny byly polární souřadnice Θ, ϱ souřadnicemi Descartovými dle vzorců:

$$x = \varrho \cos \Theta$$
$$y = \varrho \sin \Theta$$

a graficky zobrazeny polohy normálních míst (v měřítku $1'' = 20^{mm}$); pozorováními takto znázorněnými proložil jsem nejpravděpodobnější ellipsu. Současně ukázalo se, že pozorování South-ovo, jakož pozorování J. Herschel-ova v distanci udávají tak různé hodnoty od ostatních, že byla vyloučena.

Koefficienty rovnice zdánlivé ellipsy

$$\alpha x + \beta y + \gamma x^2 + \delta xy + \varepsilon y^2 + 1 = 0$$

snadno nyní lze nalézti. Měřením obdrželo se pro souřadnice průseků ellipsy s osami

$$x_1 = +1{\cdot}458''$$
$$x_2 = -3{\cdot}191$$
$$y_1 = -1{\cdot}286$$
$$y_2 = +5{\cdot}620\,,$$

takže

$$\alpha = -0{\cdot}3725$$
$$\beta = +0{\cdot}5997$$
$$\gamma = -0{\cdot}2149$$
$$\varepsilon = -0{\cdot}1348\,.$$

Dosazením hodnot těchto, jakož i souřadnic některých normálních míst do rovnice ellipsy obdržela se (ze 17 normálních míst) průměrná hodnota

$$\delta = -0{\cdot}0356\,.$$

Geometrické elementy byly nyní počítány z rovnic Kowalski-ho; obdrželo se tak

$$\Omega = 52{\cdot}82^0$$
$$i = 32{\cdot}19$$
$$\lambda = 245{\cdot}63$$
$$e = 0{\cdot}686\,.$$

Dynamické elementy byly nalezeny (v prvním přiblížení) z několika správnějších normálních míst takto:

$$n_0 = +0^0 7732$$
$$U_0 = 465{\cdot}60$$
$$T_0 = 1901{\cdot}97\ (1436{\cdot}37)\,.$$

K opravě dynamických elementů užito bylo methody S. Glasenapp-ovy (Astron. Nachr. Nro. 3119 pag. 418). Byly počítány rozdíly

$$v = n_0 (t - T_0) - M,$$

kdež

$$M = E - e \sin E$$

(z jednotlivých normálních míst) a utvořeny rovnice

$$z + (t - T_0)\, dn + v = 0,$$

při čemž dn jest oprava středního ročního pohybu

$$z = -(n_0 + dn)\, dT;$$

(dT = oprava doby průchodu periastrem).

Tak obdrželo se těchto 33 rovnic; zároveň připojena jest váha, jaká byla kterému normálnímu místu přidělena.

Číslo norm. místa		Váha
1	$z - 78{\cdot}57\ dn + 1{\cdot}47^{\circ} = 0$	0
2	$z - 71{\cdot}85\ dn + 0{\cdot}85 = 0$	1
3	$z - 70{\cdot}63\ dn - 0{\cdot}76 = 0$	0
4	$z - 58{\cdot}49\ dn - 1{\cdot}20 = 0$	1
5	$z - 55{\cdot}57\ dn - 0{\cdot}62 = 0$	1
6	$z - 50{\cdot}69\ dn + 0{\cdot}68 = 0$	1
7	$z - 45{\cdot}97\ dn - 0{\cdot}62 = 0$	2
8	$z - 43{\cdot}12\ dn + 0{\cdot}74 = 0$	2
9	$z - 40{\cdot}40\ dn - 0{\cdot}81 = 0$	1
10	$z - 38{\cdot}15\ dn - 0{\cdot}63 = 0$	2
11	$z - 36{\cdot}35\ dn - 0{\cdot}14 = 0$	2
12	$z - 34{\cdot}35_5\ dn - 0{\cdot}16 = 0$	2
13	$z - 31{\cdot}55\ dn - 0{\cdot}11 = 0$	2
14	$z - 30{\cdot}58\ dn + 0{\cdot}68 = 0$	1
15	$z - 29{\cdot}31\ dn + 0{\cdot}32 = 0$	2
16	$z - 28{\cdot}47_5\ dn + 1{\cdot}29 = 0$	1
17	$z - 26{\cdot}85\ dn + 0{\cdot}22 = 0$	2
18	$z - 25{\cdot}54\ dn + 0{\cdot}14 = 0$	2
19	$z - 24{\cdot}62\ dn + 0{\cdot}56 = 0$	1
20	$z - 23{\cdot}60_5\ dn + 0{\cdot}38 = 0$	1
21	$z - 22{\cdot}51\ dn - 0{\cdot}10 = 0$	2
22	$z - 21{\cdot}56\ dn + 0{\cdot}07 = 0$	2
23	$z - 20{\cdot}60\ dn + 0{\cdot}03 = 0$	2
24	$z - 19{\cdot}43\ dn - 0{\cdot}48 = 0$	2
25	$z - 18{\cdot}53\ dn - 0{\cdot}08 = 0$	2
26	$z - 17{\cdot}48\ dn - 0{\cdot}52 = 0$	2
27	$z - 16{\cdot}57_5\ dn - 0{\cdot}13 = 0$	2

Číslo norm. místa		Váha
28	$z - 15·57\, dn - 0·27 = 0$	2
29	$z - 14·50_5\, dn - 0·01 = 0$	2
30	$z - 13·62\, dn - 0·39 = 0$	1
31	$z - 12·60_5\, dn + 0·14 = 0$	2
32	$z - 11·52\, dn - 0·11 = 0$	2
33	$z - 9·60\, dn - 0·40 = 0$	2

Z toho se obdrželo řešením

$$dn = +0·0009^0$$
$$z = +0·077,$$

z čehož jde

$$dT = -0·10.$$

Velká poloosa byla počítána ze všech normálních míst; jako nejpravděpodobnější hodnota se obdrželo

$$a = 4·174''.$$

Tím obdrželi jsme tento system posavádních elementů (meridián 1850·0)

$$\Omega = 52·82^0$$
$$i = 32·19$$
$$\lambda = 245·63$$
$$e = 0·686$$
$$a = 4·174''$$
$$n = +0·7741^0$$
$$U = 465·07 \text{ roků}$$
$$T = 1901·87\ (1436·80).$$

Z těchto elementů byla počítána normální místa; výsledek srovnání s pozorováním jest tento:

Čís.	Rok	Pozorování		Výpočet		Pozorování - Výpočet	
		Θ	ϱ	Θ	ϱ	$\Delta\Theta$	$\Delta\varrho$
(1)	(1823·40)	(160·33°)	(5·66″)	161·31°	3·99″	(— 0·98°)	(+ 1·67″)
2	1830·12	164·35	3·49	164·98	3·81	— 0·63	— 0·32
(3)	1831·34	(166·25)	(7·69)	165·70	3·77	(+ 0·55)	(+ 3·92)
4	1843·48	174·58	3·39	173·49	3·42	+ 1·09	— 0·03
5	1846·40	176·19	3·19	175·61	3·33	+ 0·58	— 0·14
6	1851·28	178·70	3·48	179·45	3·17	— 0·75	+ 0·31
7	1856·00	184·25	3·11	183·54	3·02	+ 0·71	+ 0·09
8	1858·85	185·27	$3·00_5$	186·24	2·92	— 0·97	+ 0·09

Čís.	Rok	Pozorování		Výpočet		Pozorování - Výpočet	
		Θ	ϱ	Θ	ϱ	ΔΘ	Δϱ
9	1861·57	190·03°	3·51″	188·98°	2·82″	+ 1·05°	+ 0·69″
10	1863·82	192·24	2·76	191·40	2·74	+ 0·84	+ 0·02
11	1865·62	193·59	2·73	193·45	2·67	+ 0·14	+ 0·06
12	1867·61$_5$	196·00	2·66$_5$	195·83	2·60	+ 0·17	+ 0·07
13	1870·42	199·53$_5$	2·57$_5$	199·44	2·49	+ 0·10	+ 0 09
14	1871·39	199·46	2·44	200·75	2·45	— 1·29	— 0·01
15	1872·66	201·86	2·49$_5$	202·55	2·40	— 0·69	+ 0·10
16	1873·49$_5$	201·26	2·43	203·77	2·37	— 2·51	+ 0·06
17	1875·12	205·70	2·33	206·25	2·30	— 0·55	+ 0·03
18	1876·43	207·97	2·30$_5$	208·36	2·25	— 0·39	+ 0·06
19	1877·35	208·57	2·23	209·90	2·21	— 1·33	+ 0·02
20	1878·36$_5$	210·68	2·27	211·67	2·17	— 0·99	+ 0·10
21	1879·46	213·75	2·10	213·66	2·12	+ 0·09	— 0·02
22	1880·41	215·15$_5$	2·09	215·46	2·08	— 0·30	+ 0·01
23	1881·37	217·14$_5$	1·99	217·36	2·03	— 0·21	— 0·04
24	1882·54	220·95	2.11	219·78	1·97	+ 1·17	+ 0·14
25	1883·44	221·79	1·90$_5$	221·74	1·93$_5$	+ 0·05	— 0·03
26	1884·49	225·53	1·87	224·13	1·88	+ 1·40	— 0·01
27	1885·39$_5$	226·50	1·80	226·30	1·84	+ 0·20	— 0·04
28	1886·40	229·47	1·75$_5$	228·79	1·79$_5$	+ 0·68	— 0·04
29	1887·46$_5$	231·42$_5$	1·70	231·63	1·74	— 0·20	— 0·04
30	1888·35	235·31	1·61	234·11	1·70	+ 1·20	— 0·09
31	1889·36$_5$	236·31	1·55$_5$	237·10	1·65$_5$	— 0·79	— 0·10
32	1890·45	240·71	1·55	240·53	1·60	+ 0·18	— 0·04
33	1892·37	248·72	1·46	247·14	1·51	+ 1·58	— 0·05

Srovnání jednotlivých pozorování s vypočtenými polohami vypadlo takto (meridián doby pozorování):

Rok	Pozorovatel	Pozorování		Výpočet		Pozor. - Výpoč.	
		Θ	ϱ	Θ	ϱ	dΘ	dϱ
1823·40	South	160·4°	5·66″	161·38°	3·99″	— 1·0°	+1·67″
1830·12	Struve	164·4	3·49	165·03	3·81	— 0·6	—0·32
1830·20	Herschel	164·5	4·62	165·08	3·81	— 0·6	+0·81
1831 ±	Herschel	163·8	3 ±	165·54	3·78	— 1·7	—0·78±
1831·34	Herschel	166·3	7·69	165·75	3·77	+ 0·5$_5$	+3·92
1843·48	Mädler	174·6	3·39	173·51	3·42	+ 1·1	—0·03
1846·40	Philpott	176·2	3·19	175·61	3·33	+ 0·6	-0·14
1850·44	Mädler	178·0	—	178·76	3·20	— 0·8	—
1851·28	Mädler	178·7	3·48	179·44	3·17	— 0·7	+0·31
1855·32	Mädler	183 6	3·11	182·93	3·04	+ 0·7	+0·07

Rok	Pozorovatel	Pozorování		Výpočet		Pozor. - Výpoč.	
		Θ	ϱ	Θ	ϱ	$d\Theta$	$d\varrho$
1856·31	Mädler	183·1°	2·97″	183·83°	3·01″	— 0·7°	— 0·04″
1856·36	Secchi	186·0	3·24	183·87	3·01	+ 2·1	+ 0·23
1858·38	Dembowski	185·1	3·12	185·71	2·93	— 0·6	+ 0·19
1859·32	Morton	185·4	2·89	186·68	2·90	— 1·3	— 0·01
1861·57	Mädler	190·0	3·51	188·95	2·82	+ 1·0$_5$	+ 0·69
1863·31	Radcliffe	192·0	2·73	190·80	2·76	+ 1·2	— 0·03
1863·68	Dembowski	191·1	2·66	191·21	2·74	— 0·1	+ 0·08
1864·47	Engelmann	193·5	2·88	192·08	2·72	+ 1·4	+ 0·16
1865·42	Engelmann	193·8	2·87	193·17	2·68	+ 0·6	+ 0·19
1865·82	Dembowski	193·3	2·59	193·63	2·67	— 0·3	— 0·08
1867·40	O. Struve	196·1	2·81	195·52	2·61	+ 0·6	+ 0·20
1867·83	Dembowski	195·8	2·52	196·06	2·59	— 0·3	— 0·07
1870·19	Dunér	198·6	2·54	199·05	2·50	— 0·4$_5$	+ 0·04
1870·33	O. Struve	199·4	2·79	199·24	2·50	+ 0·2	+ 0·29
1870·35	Gledhill	200·5	2·54	199·27	2·50	+ 1·2	+ 0·04
1870·81	Dembowski	199·4	2·43	199·91	2·48	— 0·5	— 0·05
1871·35	Radcliffe	199·1	2·43	200·64	2·46	— 1·5	— 0·03
1871·38	Knott	199·2	2·51	200·68	2·46	— 1·5	+ 0·05
1871·43	Pierce	199·9	2·38	200·75	2·45	— 0·8$_5$	— 0·07
1872·43	Dunér	201·7	2·67	202·16	2·41	— 0·5	+ 0·26
1872·89	Dembowski	201·9	2·32	202·80	2·40	— 0·9	— 0·08
1873·42	Lindstett	200·2	2·41	203·56	2·37	— 3·4	+ 0·04
1873·57	Wilson a Seabroke	202·2	2·45	203·80	2·36	— 1·6	+ 0·09
1874·79	Dembowski	205·2	2·18	205·62	2·32	— 0·4	— 0·14
1875·24	Dunér	206·4	2·47	206·37	2·30	0·0	+ 0·17
1875·32	Schiaparelli	205·3	2·34	206·50	2·30	— 1·2	+ 0·04
1876·00	Wilson a Seabroke	207·6	2·37	207·59	2·27	0·0	+ 0·10
1876·41	Plummer	208·6	2·56	208·27	2·25	+ 0·3	+ 0·31
1876·45	Schiaparelli	206·9	2·15	208·33	2·25	— 1·4	— 0·10
1876·85	Dembowski	208·5	2·14	208·97	2·23	— 0·5	— 0·09
1877·32	Doberck	208·4	2·21	209·76	2·21	— 1·4	0·00
1877·38	Schiaparelli	208·6	2·25	209·86	2·21	— 1·3	+ 0·04
1878·34	Dembowski	210·5	2·14	211·54	2·18	— 1·0	— 0·04
1878·39	Seabroke	210·7	2·55	211·64	2·17	— 0·9	+ 0·38
1879·42	Hall	214·5	2·04	213·51	2·12	+ 1·0	— 0·08
1879·46	Schiaparelli	212·5	2·20	213·58	2·12	— 1·1	+ 0·08
1879·50	Seabroke	214·0	2·07	213·65	2·12	+ 0·3$_5$	— 0·05
1880·35	Hall	215·9	1·92	215·29	2·08	+ 0·6	— 0·16
1880·37	Bigourdan	213·8	2·13	215·33	2·08	— 1·5	+ 0·05
1880·46	Jedrzejewicz	215·4	2·27	215·48	2·08	— 0·1	+ 0·19
1880·46	Seabroke	215·2	2·03	215·48	2·08	— 0·3	— 0·05
1881·33	Bigourdan	216·9	1·98	217·17	2·03	— 0·3	— 0·05
1881·36	Schiaparelli	217·9	2·11	217·24	2·03	+ 0·7	+ 0·08
1881·40	Hough	215·7	1·96	217·31	2·02	— 1·6	— 0·06
1881·40	Hall	217·8	1·92	217·31	2·02	+ 0·5	— 0·10
1882·42	Hall	219·9	1·93	219·44	1·98	+ 0·5	— 0·05
1882·44	Schiaparelli	220·0	2·13	219·48	1·98	+ 0·5	+ 0·15
1882·45	Seabroke	221·3	2·22	219·50	1·98	+ 1·8	+ 0·24
1882·46	Rugby	221·9	2·22	219·50	1·98	+ 2·4	+ 0·24
1882·93	Engelmann	221·2	2·06	220·53	1·96	+ 0·7	+ 0·10
1883·42	Hall	221·6	1·90	221·61	1·93	0·0	— 0·03
1883·46	Schiaparelli	221·8	1·91	221·70	1·93	+ 0·1	— 0·02

Rok	Pozorovatel	Pozorování		Výpočet		Pozor. - Výpoč.	
		Θ	ϱ	Θ	ϱ	$d\Theta$	$d\varrho$
1884·39	Hall	224·8°	1·86″	223·81°	1·89″	+ 1·0°	— 0·03″
1884·46	Schiaparelli	224·9	1·98	223·95	1·88	+ $0·9_5$	+ 0·10
1884·63	Rugby	226·6	1·78	224·35	1·88	+ $2·2_5$	— 0·10
1885·35	Perrotin	223·8	1·86	226·06	1·84	— 2·3	+ 0·02
1885·36	Hall	226·8	1·78	226·09	1·84	+ 0·7	— 0·06
1885·43	Rugby	227·9	1·72	226·25	1·84	+ $1·6_5$	— 0·12
1885·44	Schiaparelli	227·1	1·83	226·28	1·84	+ 0·8	— 0·01
1886·38	Perrotin	228·7	1·68	228·68	1·79	0·0	— 0·11
1886·41	Rugby	231·4	1·46	228·71	1·79	+ 2·7	— 0·33
1886·41	Hall	228·0	1·83	228·71	1·79	— 0·7	+ 0·04
1887·37	Hall	232·7	1·62	231·26	1·75	+ 1·4	— 0·13
1887·45	Schiaparelli	231·8	1·67	231·45	1·74	+ $0·3_5$	— 0·07
1887·45	Rugby	232·8	1·08	231·45	1·74	+ $1·3_5$	— 0·66
1887·59	Tarrant	228·0	1·80	231·84	1·74	— 3·8	+ 0·06
1888·33	Rugby	236·5	1·12	233·90	1·70	+ 2·6	— 0·58
1888·37	Hall	233·9	1·61	234·02	1·70	— 0·1	— 0·09
1889·28	Rugby	235·3	1·60	236·73	1·66	— 1·4	— 0·06
1889·45	Hall	237·1	1·51	237·25	1·65	— $0·1_5$	— 0·14
1890·43	Hall	240·7	1·54	240·33	1·60	+ 0·4	— 0·06
1890·47	Hayn	240·5	1·57	240·46	1·60	0·0	— 0·03
1892·37	Burnham	248·6	1·46	247·02	1·51	+ 1·6	— 0·05



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XXXVII.

Dritter Nachtrag zur Flora von Bulgarien.

Prof. Dr. J. Velenovský in Prag.

(Vorgelegt den 13. Oktober 1893.)

Dieses Jahr kann ich viel umfassendere Nachträge zur Flora von Bulgarien vorlegen. Als Grundlage zu denselben dienen nicht nur reichhaltige Sammlungen meiner botanischen Freunde in Bulgarien, sondern auch meine vierte Reise nach Bulgarien. Es war schon lange mein Wunsch die reizende Flora dieses Landes in Frühlingsmonaten zu sehen und dieses Jahr wurde endlich mein Wunsch erfüllt, wobei ich dem Hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht in Wien für die Unterstützung den ersten Dank zu sagen verpflichtet bin. Ich vollendete diese Reise in den Monaten Mai und Juni. Zunächst besuchte ich untere Abhänge der Vitoša, wo ich die erste Frühlingsflora angetroffen habe, während die oberen Regionen noch tief mit Schnee verdeckt waren. Von Burgas unternahm ich grössere Excursionen in die Waldungen zwischen Rusokastro und Poros, nach Poros und in die floristisch vielversprechenden Sandfluren vor Poros, weiter nach Anchialos, Kaiali und Aitos. Zweiten Ausgangspunkt wählte ich mir in Sliven, von wo ich die nahen Balkansrücken bereiste und insbesondere die warme Vegetation in der Hügelregion bei Sotira untersuchte. Dritten Standort meiner botanischen Reise bildete Sadovo, wo ich mit meinem Freunde Stříbrný die schönsten Excursionen in die Rhodope oberhalb Stanimaka und Bačkovo, in die Kalksvorgebirge der Rhodope oberhalb Kričim und Tekir und nach Tatar Pazardžik arangirte. In Sofia angekommen machte ich einen Abstecher mit meinem Freunde Škorpil auf die Balkansabhänge oberhalb Belledihan, wo ich die wunderschöne Flora in den ausgedehnten Fliederhainen gefunden habe.

Die heimgebrachte Ausbeute habe ich zum Haupttheile durchstudirt, nur einige Partien musste ich für spätere Zeit bei Seite

lassen. Es sind vorzugsweise die schwierigen Gattungen *Cytisus*, *Iris*, *Potentilla*, *Thymus* u. a. Einen grossen Theil meines Forschungsmateriales bilden aber die Sammlungen des unermüdlichen und scharfsinnigen Freundes Stříbrný, der die nahe Rhodope in allen Richtungen und in allen Jahreszeiten durchstreifte, die Beiträge des Freundes Škorpil, welcher auf seinen Forschungsreisen überall Pflanzenproben einsammelte, die Collectionen der Herren Richter und Slabý in Sofia, die die ersten Versuche in der Botanik angestellt haben, dann eine kleine Sammlung von Frühlingspflanzen des H. Sapunov in Boboševo. Schöne Beiträge fand ich endlich in der botanischen Ausbeute, welche H. O. Reiser in Sarajevo auf seiner Reise nach Bulgarien 1893 eingesammeit hat.

Das Studium unseres Gebietes ist heutigen Tages immer mehr interessant, indem immer neue und neue Entdeckungen das Bild der orientalischen Flora vervollständigen, noch mehr aber in der Hinsicht, dass auch in den Nachbarländern, zumal in Serbien, Albanien, Macedonien und Thessalien botanische Studien in der erquicklichsten Weise vollgeführt werden. Jetzt kann man schon Vergleichungen der Nachbarfloren anstellen, die Verbreitung einzelner Hauptarten verfolgen und sich die Anschauung von Variationsformen einiger Arten oder von deren Verhältnisse zu bisher bekannten Arten derselben Verwandschaft bereichern. Es fällt nicht selten schwer, wenn man zum ersten Male aus Süd-Bulgarien eine orientalische Art bekommt, mit Bestimmtheit zu sagen, ob sie gleich mit einer asiatischen Art ist, wenn diese bisher nur in Klein-Asien bekannt ist. Nur damals wird die Zusammenstellung einer vollkommenen, fehlerlosen Flora der uralten Balkanshalbinsel möglich, bis alle ihre Länder in vergleichender Weise floristisch durchgeforscht werden.

Neuerdings erschienen auch einige Abhandlungen über die Pflanzen Bulgariens, zu deren Inhalte ich mir auf dieser Stelle meine Bemerkungen und Antworten beizufügen erlaubte. Es sind zunächst die Abhandlungen des H. Dr. A. von Degen (Öst. bot. Zeitschr. 1892. 12 und 1893. 2), dann die kritische Abhandlung des H. Dr. V. von Borbás (Természetrajzi Füzetek 1893. XVI. 1), aus der ich manche Belehrung schöpfen konnte. Interessante Beziehungen zwischen den bulgarischen und albanischen Pflanzenarten fand ich in dem neuesten Werke von Dr. R. von Wettstein über die Flora von Albanien. Diese Arbeit kam mir leider erst die letzten Tage in die Hände, so dass ich mir die Besprechung einiger wichtigen Punkte für die Nachträge 1894 vorbehalten muss.

Die für Bulgarien neuen oder die von mir aus Bulgarien bisher nicht gesehenen Arten sind im Nachstehenden fett gedruckt.

Clematis Viticella L. Ad Nova Mahala (Vel).

C. integrifolia L. Ad Svištov (Šk).

Pulsatilla balkana Vel. Ad Bělopopci (Šk).

P. vulgaris Mill. Ad Stanimaka, Bačkovo (Vel).

P. vernalis Mill. ♃ In m. Musala (Rs). Cum bohemicis et alpinis bene convenit, foliorum segmenta sunt solum majora, minus divisa et crebrius hirta.

Anemone stellata Lam. ♃ In arenosis ante Poros prope Burgas inter Juncos copiose (Vel). A planta typica non recedit.

A. silvestris L. Ad Petrohan (Rs), Trnovo (Šk. j.).

A. ranunculoides L. Ad Stanimaka (Stř), Trnovo (Šk. j.).

β) var. *šipkaënsis* m. In silvis prope Gorni Šipka (Rs). Robustior, foliis majoribus segmentis magis divisis et dentatis, floribus multo majoribus.

Adonis vernalis L. Ad Pasarel in agro Sofiano copiose (Vel), ad radicem m. Vitoša (Vel).

β) var. *bulgarica* m. Ad Kaiali (Vel), Klisura (Rs). Petalis minoribus anguste linearibus, calycis laciniis anguste lanceolatis petala ad medium tegentibus acutatis, flore dimidio minori foliis proximis saepe superato. — Haec varietas propter indumentum deficiens, foliorum lacinias lineares vel setaceas, fructus formam, caules strictos non respondet *A. wolgensi* Stev., quam floribus parvis revocat.

A. aestivalis L. Per totam Bulgariam vulgaris.

A. microcarpa DC. ⊙ In campestribus ad Kaiali non procul a statione viae ferreae (Vel).

A. flammea Jcq. Ad Kaiali, Jambol, Sadovo, Stanimaka (Vel).

Thalictrum aquilegifolium L. Ad Gabrovnica (Rs). Forma regionis inferioris, cujus in Fl. bulg. p. 4 mentionem feci, ut „species" nova *T. crosseum* Hldr. Charr. describitur.

T. simplex L. Ad Rakitovo (Šk).

Ranunculus illyricus L. Ad Burgas, Anchialos, Kaiali, Tekir, Stanimaka, Nova Mahala, Jeni Mahala, Belovo, Aitos (Vel).

R. Freynianus sp. n. ♃ Perennis, totus sericeo-lanuginosus, grumis *lanceolato-cylindricis longe caudatis,* foliis radicalibus longe petiolatis *simplicibus oblongis linearibus ellipticisve* nonnullis trisectis segmentis fere semper *simplicibus lineari-lanceolatis* rarissime medio semel inciso, caulino primo vel etiam secundo tri-

secto segmentis *linearibus simplicibus*, caeteris caulinis *simpliciter linearibus*, caule recto *tenui* supra medium in ramos longos 2—3nos arcuatos simplices unifloros diviso, sepalis reflexis ovato-lanceolatis lanuginosis corolla multo brevioribus, petalis *obovato-cuneatis basi sensim in unguem attenuatis*, spica oblonga, carpellis glabris ovatis *rostro aequilongo erecto-patenti* coronatis. Floret maio.

Caules 20—35 *cm*, foliorum infer. segmenta plurima 4 *cm* × 4—6 *mm*, segmenta foliorum caulin. 3—4 *cm* × 1—2 *mm*, corolla $3^1/_2$ *cm* diam.

In arenosis prope stationem viae ferreae Kričim (distr. Tatar Pazar.) legi a. 1893. Proxime affinis *R. illyricus* L. dignoscitur grumis ovato-oblongis, indumento sericeo-cano (nostra species est cano-virens), caulibus crassioribus elatioribus, foliorum rad. semper trisectorum segmentis pro more partitis angustius linearibus longioribus, petalis obovatis breviter unguiculatis, carpellis multo brevius rostratis. Dedico hanc pulchram speciem cl. *J. Freyn*, Ranunculorum scrutatori acerrimo.

R. millefoliatus Vahl. Ad Trnovo (Šk. j.), Burgas, Sadovo, Stanimaka et vulgo in tota Bulgaria calidiori ubique frequens (Vel).

R. pedatus WK. Ad Burgas, Kaiali, Nov. Mahala (Vel).

R. psilostachys Grsb. In submontanis m. Rhodope ad Bačkovo (Vel), ad Boboševo (Sap). Planta elata floribus magnis aureis indumento molli speciosa. Spica fructifera est cylindrico-elongata.

R. Sprunerianus Boiss. In saxosis m. Rhodope ad Stanimaka, Tekir, Křičim frequens (Vel). Corollae calycibus adpressis eximie virenti-luteae.

R. polyanthemos L. In pratis ad Katunica-Sadovo in copia vasta, ad Kričim, Tekir, Tatar Pazardžik, Sliven, Jambol, Straldža, Stanimaka (Vel).

R. montanus W. In m. Karlak, Baba Planina (Rs).

R. crenatus WK. Kostenec in m. Rhodope (Rs).

Ceratocephalus orthoceras DC. Ad Sliven (Vel).

Isopyrum thalictroides L. Per totum territorium.

Helleborus odorus WK. Ad Trnovo (Šk. j.).

Caltha palustris L. *b*) subsp. *thracica* m. In paludibus planitiei ad Sadovo-Philippop. (Vel. Stř). Caule sat elato folioso multifloro, floribus aureis majusculis ($2^1/_2$—3 *cm* diam.), petalis subquinis obovatis, foliis radicalibus longe petiolatis tandem magnis ambitu ovato-triangularibus sinu aperto acuto profundissimo acute

grosse serratis, caulinis sinu apertissimo late triangularibus acute serratis antice acutatis sessilibus vel subsessilibus, fructibus (10—12 *mm*) suboctonis rostro excurvato patentibus.

Aquilegia sulphurea Zimm. (A. aurea Jka non Roezl.) Conf. Borb. l. c.

Delphinium phissum WK. ♃ In calcareis supra Belledihan (Vel).

Paeonia decora Andr. In desertis ad Anchialos, secus lacum Vajaköj et Atanas, ad Kaiali et Aitos ubique frequens passimque in copia vasta (Vel). Porro ad Gabrovica (Rs), Sliven (Vel), Bobo-ševo (Sap). A *P. officinali* Retz., quacum erronee saepe confunditur, foliorum divisione, imprimis segmentis et lobis dentatis crenatisve lobulatis incisisve saepius valde angustis jam satis dignoscitur.

P. tenuifolia K. Ad Kaiali in societate praecedentis (Vel).

Berberis vulgaris L. In m. Etropol-Balkan (Rs), ad Sliven (Vel). Frutex florae slivenensis ubique characteristicus, nam in copia obducit omnes declivitates vicinorum montium ad radices et planitiem in hortos et vineta descendens. Maio rami ejus floribus onusti aspectum eximium praebent aërem undique odore suavi implentes. Formae passim floribus fere sessilibus in racemis erectis, foliis nunc majoribus nunc minoribus angustioribusque novas varietates describere persuadent.

Nuphar luteum Sm. ♃ In aquis stagnantibus ad Bela Slatina (Šk). Indigenis dicitur „bardače“.

Papaver dubium L. Per totum territorium, non raro in forma petalis albis nigro-maculatis.

P. rhodopeum sp. n. ⊙ Annuum, *valde glaucum*, caule recto, ramoso folioso parce patule setuloso, pedunculis longis sparse adpresse hirtis, foliis *glabris*, inferioribus ambitu oblongis pinnatipartitis lobis oblongis latis obtusis crenato-dentatis, mediis et superioribus ovato-oblongis pinnatipartitis laciniis *linearibus tenuiter longe acuminatis,* sepalis *glabris*, petalis obovatis purpureis basi maculatis *parvis*, antheris breviter ovatis, filamentis filiformibus, capsula clavata glabra glauca basi attenuata, disci *concavi* crenis 8—10nis valde *superincumbentibus.* Floruit junio.

Infra saxa locis calidis supra Stanimaka legi a. 1893. Proportiones habitusque *P. dubii* L., sed glabritie, glaucedine, laciniis foliorum superiorum linearibus praelongis, petalis parvis, crenis disci concavi incumbentibus ab eo et aliis affinibus dignoscitur.

Magis affine, si non identicum, videtur *P. laevigatum* MB., specimina autem, quae comparare potui, multis notis aberrant.

Roemeria hybrida L. (DC). ⊙ In campis prope Sadovo, Kričim, Tekir (Vel).

Chelidonium majus L. Per totam Bulgariam.

Hypecoum pseudograndiflorum Petr. Haec pulchella planta copiose crescit omnem terram suis aureis floribus obtegens secus viam ferream a Belovo et Tatar Pazardžik ad Philippop. et Sejmen Tirnova usque (Vel).

H. pendulum L. ⊙ In siccis ad Sadovo, Katunica, Sliven (Vel).

H. ponticum sp. n. ⊙ Annuum, omnino *glabrum,* glaucescens, caulibus prostratis vel ascendentibus folia radicalia rosulata parum excedentibus, foliis bipinnatisectis, laciniis *ellipticis et lineari-ellipticis* acutis *simplicibus* rarius divisis vel dentiferis, sepalis viridibus ovatis acutis antice passim dentatis petalis externis duplo brevioribus, petalis externis *aureis* dorso virentibus *oblongo-ellipticis vel oblongo-rhombeis integris*, internis paulo brevioribus tripartitis *vitellinis*, lacinia media *oblongo-lineari concava margine ciliata ad basin sensim attenuata*, laciniis lateralibus *media duplo brevioribus breviter linearibus obtusis cum media late confluentibus*, antheris oblongo-linearibus, siliquis erectis arcuatis longitudinaliter striatis ad articulos nodulosis basi apiceque attenuatis. Floret maio.

Caules 10—15 *cm* longi, petala externa 7—8 *mm* × 3—4 *mm*, siliquae 5—6 *cm*. In arenosis ante Poros prope Burgas detexi a. 1893.

Species certe cum nulla europaea confluens. Floribus minoribus aureis vel vitellinis, petalis externis non lobatis, internorum media lacinia non cochleariformi sed lineari, lateralibus multo brevioribus infra non angustatis sed mox in basin latam cum media confluentibus, foliis minus decompositis laciniis multo latioribus et brevioribus ab *H. procumbenti* L., quocum summopere comparari posset, discedit. *H. littorale* Wulf. dalmaticum a nonnullis ad *H. procumbens* ut varietas petalis non lobatis adducitur. Qua sit relatione haec obscura species ad nostram, nescio, novi solum ejus varias citationes.

Corydalis Marschalliana Pall. Ad Trnovo (Šk. j.).

Fumaria densiflora DC. Ubique ad Burgas et Kaiali (Vel).

F. Vaillantii Loisl. ⊙ In cultis et sterilibus ad Burgas, Anchialos, Kaiali frequens (Vel). A plantis bohemicis nullo modo dignoscitur.

F. anatolica Boiss. ⊙ In apricis ad Stanimaka (Vel).
F. Schleicheri Soy. Ad Makocevo (Šk).
Cakile maritima Scp. Ad Burgas (Vel).
Raphanus Landra Mor. ⊙ Ad Sliven (Šk).
Barbarea rivularis Pč. Balabandza in m. Rhodope (Rs). Casu mirabili iterum sine fructibus collecta.
Arabis Turrita L. Ad Trnovo (Šk. j.), Stanimaka, Sliven (Vel), Tekir (Vel).
A. auriculata Lam. Ad Sliven, Stanimaka (Vel).
A. procurrens WK. Ad Jugovo m. Rhodope (Stř), m. Karlovo-Balkan (Rs).
A. hirsuta Scp. In m. Trojan-Balkan (Rs).
A. albida Stev. Kostenec in m. Rhodope (Rs). Flores magni ochroleuci, iis *A. alpinae* L. multo majores.
Cardamine amara L. Ad Peruštica (Rs).
C. pectinata Pall. In silvis m. Baba Planina (Rs).
C. rivularis Schur. Balabandza in m. Rhodope (Rs).
C. pratensis L. *b*) *Hayneana* Welw. (C. Škorpili Vel.!) In pratis humidis ad radicem m. Vitoša inter Dragalevce et Bojana copiose (Vel). Transitus ad plantam grandifloram genuinam nullibi observavi. Caeterum haec typica (*C. pratensis* L.) hactenus mihi in Bulgaria ignota est.
Nasturtium pyrenaicum R. Br. Ad Bačkovo (Vel), Čepelare (Rs) frequens.
Dentaria bulbifera L. Ad Makocevo (Šk).
Hesperis tristis L. In calcareis supra Belledihan (Šk), ad Svištov (Mld). Radice simplici napiformi crassa bienni, pilis caulinis crassis praelongis simplicibus supra glandulis paucis vel nullis intermixtis, pilis foliorum omnino ramosis, petalorum lamina purpureo-lurida latiuscula obtusa ungue modice exserta.
H. desertorum sp. n. ♃ *Perennis*, radice verticali vix incrassata, caule recto saepius elato folioso supra parce in ramos florentes diviso vel omnino simplici, foliis radicalibus longe petiolatis lanceolatis ellipticis vel oblongo-lanceolatis repando-dentatis vel fere integris, caulinis sensim decrescentibus sessilibus lanceolato-oblongis acuminatis, racemis multifloris aphyllis, pedicellis florem adaequantibus erectis tandem incrassatis patulis valde elongatis, calycis hirti et glandulosi laciniis linearibus apice subacutis margine scariosis, petalorum lamina *lineari basi sensim attenuata apice pro more acuta livida* nervosa, unguibus *longissime exsertis*,

siliqua glabra praelonga compressa, pilis indumenti patulis densis ad caulem *simplicibus haud crassis et vix longis glandulis densis intermixtis* (praecipue in inflorescentia), *pilis foliorum fere omnibus simplicibus.* Floret maio.

Inter dumeta Paliuri in desertis ad Burgas, Kaiali, Sadovo, N. Mahala (Vel). Hanc et antecedentem speciem prius commutabam, sed, quamquam facie et affinitate arctissime cognatae, notis inprimis propositis bene dignoscuntur. Flores posterioris sunt minores, livide sordidi.

H. secundiflora Boiss. et Sprun. (Fl. Or. p. 235.) Planta bulgarica (Fl. bulg. p. 639) est vera *Boissieri* identicaque cum graeca et orientali. Insignis est indumento denso longe hispido et valde glanduloso, floribus in racemo sat densis brevissime pedicellatis, petalis luteis vel lividis exacte secundis, siliquis brevibus longe denseque glanduloso-hirtis.

b) subsp. *glutinosa* Vis. In calcareis montium supra Tekir (Vel). A praecedenti dignoscitur racemis magis elongatis tenuioribus non secundis, floribus paulo minoribus valde dissitis tenuius et longius pedicellatis, petalis angustioribus lilacino-lividis, siliquis longioribus tenuioribusque. Cum dalmatica et hercegovinica sat convenit, ista habet solum flores secundos et sparsos, indumentum minus glandulosum, siliquas brevius hirtas. Ut videtur, in specie communi plures varietates terrarum variarum complectuntur.

H. matronalis L. Ad Petrohan (Rs).

Erysimum odoratum Ehrh. In nemorosis m. Balkan supra Sliven (Vel).

Conringia austriaca Jcq. Ad Rusčuk (Šk. j.), Karnabad (Vel).

Draba muralis L. In collinis ad Burgas frequens (Vel).

Alyssum orientale Ard. In m. Teteven-Balkan (Rs), Ignatica-Balkan (Šk).

A. tortuosum WK. Supra Tekir (Vel).

A. Stříbrnyi Vel. In calcareis supra Tekir (Vel). Siliculae iis *A. montani* L. majores sunt diu calyce persistenti amplexae, serius tandem etiam calyces decidunt.

A. pulvinare Vel. Conf. Fl. bulg. p. 39. Nunc supra Stanimaka reperi hanc speciem florentem et primis evolutis fructibus. Constituit in saxis densos pulvinares caespites. Racemus florens *est densus fere capitatus*, petala apice obovato-cuneata fere integra (2 mm diam.) saturate aurea, calyx vix 3 mm longus post an-

thesin cito deciduus, *antherae nigricantes*, filamenta longiora supra dente longo aucta, breviora versus basin sensim dilatata sine squamulis. — Planta de m. Konjovo (sine floribus) est certe eadem species, habet autem siliculas minores et paulisper longiores. — *A. thracicum* Vel. est valde diversum.

A. murale WK. Ad Konjovo (Šk).

A. transsilvanicum Schur. Ad Trnovo (Šk. j.).

A. Reiseri sp. n. ⊙ *Annuum, adpresse lepidoto-canescens*, caulibus *e basi ascendenti erectis* saepius nanis basique sterilibus auctis foliosis *simplicibus vel supra ramulis florentibus 1—2nis auctis*, foliis inferioribus spathulatis, caulinis oblongo-lanceolatis oblongis et linearibus, floribus parvis, petalis *vitellinis* cuneatis obtusis vel subretusis *calycem adaequantibus*, filamentis appendice longa ad basin auctis alteris alatis et 1—2 dentatis, racemo fructifero *cylindrico elongato* sat denso, pedicellis patulis fructu 2—3plo longioribus, siliculis *biconvexis orbiculatis retusis stylo tertia parte breviori coronatis dense adpresse lepidotis*, seminibus binis in loculo exalatis. Floruit maio.

Caules 4—15 cm, *totus flos* 2—$2^1/_4$ *mm, silicula* $2^1/_4$—$2^2/_3$ *diam.* In m. Balkan supra Karlovo collegit amicissimus *O. Reiser*, cui hanc pulchram speciem dedico.

Species e minimis et quoad affinitatem meo sensu ad *A. rostratum* Stev. collocanda, quamquam omnibus partibus hoc triplo minus est. Ab *A. montano* L. dignoscitur radice annua, gracilitate, floribus duplo minoribus vitellinis, silicula multo minori, foliis latiusculis, ab *A. hirsuto* MB. et *A. micrantho* F. M. iam vero indumento praeter flores et fructus longe aberrat.

A. minimum W. Ad Burgas, Kaiali, Kričim, Tekir, Sliven (Vel).

A. calycinum L. Ad Burgas (Vel).

A. minutum Schlecht. Conf. Fl. bulg. p. 41. Planta ad Philippop. lecta et in centuria *Střibrnyi* a. 1893 edita est vera typica. Caulis hujus est saepe a basi in ramos longos simplices divisus, racemus fructifer tandem sat elongatus, indumentum molle pilis flavidis longis intermixtum, petala pallide lutea, silicula orbiculata antice evidenter retusa pedicellis erecto-patulis suffulta.

b) subsp. *moesiacum* m. Hucce spectant plantae ad faucem rivi Isker (Šk), ad Samokov et Pasarel (Šk) lectae. Caulis saepius simplex nanus vel a basi in ramos simplices longos divisus, racemus *fructifer confertus capitatus pedicellis strictis*, indumentum praecipue in inflorescentia pilis longis flavidis crebre inter-

mixtum, petala pallide lutea, silicula *ovata antice obtusa* paulo major. — Ulterius usque observetur, sintne characteres hujus plantae constantes, ut potius sub specie propria secernatur.

A. ponticum sp. n. ⊙ Annuum, totum *adpresse lepidoto-canescens* (pilis patulis nullis), caule a basi in ramos erectos plures diviso, ramis hisce in *racemos tandem laxifloros valde elongatos ramulis floriferis pro more auctos* abeuntibus, foliis lineari-spathulatis minutis integris, calycis virentis laciniis ellipticis acutis sub fructu persistentibus, petalis minutis *saturate aureis* e calyce parum exsertis, silicula *orbiculari* antice vix retusa stylo 3plo breviori coronata glabra compressa centro subinflata *pedicello horizontaliter patenti* multo breviori suffulta. Floret maio.

Caulis 5—10 cm, silicula 3 mm diam., racemi 4—5 cm longi, folia plurima 5—8 mm × 2—3 mm.

In arenosis siccis ante Poros prope Burgas detexi a. 1893.

Hanc plantam cum praecedenti contrahere uon possum. Indumento adpresse lepidoto, racemis elongatis laxis basi decompositis, pedicellis sub fructu horizontalibus, petalis aureis, silicula minori ab iis satis dignoscitur. Calyce persistenti, racemo laxo, pedicellis longis, foliis spathulatis jam satis altera parte ab *A. minimo* W. discedit.

A. hirsutum MB. ⊙ Annuum, totum pube longe patula stellata in inflorescentia pilis longis simplicibus intermixta hirtum, caulibus nanis simplicibus vel a basi divisis erectis foliosis, foliis lineari-oblanceolatis acutis, racemis sub fructu parum elongatis, fructibus sparsis sat paucis constantibus, petalis luteis minutis calycem parum excedentibus, calyce post anthesin deciduo, filamentis longioribus anguste alatis edentulis minoribus appendice longa libera auctis, siliculis fere orbiculatis stylo triplo breviori coronatis pube stellata molli et setis simplicibus patulis longis vestita compressa, pedicellis erecto-patulis fructu paulo longioribus, seminibus latiuscule marginatis.

Planta 3—10 cm alta, flos totus 3—4 mm longus, silicula 5—6 mm × 4—5 mm, folia plurima $1^1/_2$ cm × 2—3 mm.

In arenosis ante Poros prope Burgas (Vel).

Hoc accedit ad *A. micranthum* CAM., differt autem ab eo caulibus humilioribus (an semper?), foliis angustioribus, racemis brevibus sat paucifloris, flosculis paulo majoribus, indumento densiori magis cano, siliculis majoribus paulisper longioribus ac latis pilis simplicibus longis inter stellatos numerosioribus ves-

titis. *A. hirsutum* et *A. micranthum* saepe commutantur, ut ipse in plantis rossicis reperi. *A. hirsutum* autem supra descriptum est verum, cum rossicis identicum. In diagnosi *A. hirsuti* dicuntur stamina longiora unidentata, sed in nostris vix denticulus superne obsoletus conspicitur.

A. micranthum MB. (A. hirsutum Vel. Fl. bulg. p. 40, A. micranthum Grsb. Spicil. I. 275!). Supra Stanimaka, Kričim, Tekir, Nov. Mahala, Varna, Sliven, Sotira, Konjovo (Vel). Caule elatiori stricto, indumento minus cano, foliis latioribus, floribus minoribus, siliculis perfecte orbiculatis minoribus in pedicellis brevioribus in racemos elongatos densos dispositis, seminibus angustissime marginatis a praecedenti dignoscitur.

Clypeola Jonthlaspi L. Supra Kričim et Tekir (Vel).

Camelina microcarpa Andrz. In sterilibus ad Stanimaka (Vel).

C. rumelica Vel. In graminosis, ad vias regionis calidioris totius Bulgariae australis vulgaris. Planta pulchra, primo aspectu a *C. microcarpa* discernenda racemo elongato siliculis sparsis dissitis constante. Flores sunt iis *C. microcarpae duplo majores petalis albo-luteolis calyces duplo superantibus.*

Iberis sempervirens L. ♃ In rupestribus m. Trojan-Balkan (Rs).

Thlaspi praecox Wulf. In m. Karlak (Rs).

T. ochroleucum B. H. In m. Baba Planina (Rs).

Aethionema gracile DC. Supra Tekir (Vel).

Bunias Erucago L. ⨀ (Erucago campestris Dsv.). In campis ad Tekir (Vel).

Capsella rubella Reut. ⨀ In graminosis ad Sadovo (Stř.) Caulis elatus stricte ramosus, folia radicalia rosulata runcinato-pinnatifida. Silicula antice leviter emarginata vel fere truncata *lateribus concavis valde* angustata (conf. *Freyn*, Fl. Istr. p. 39) a *C. bursa pastoris* L. dignoscitur.

C. thracica sp. n. ⨀ Annua, a basi multiramosa, ramis *ascendentibus basi unacum foliis molliter patule hirtis*, foliis radicalibus runcinato-pinnatifidis, caulinis oblongis et linearibus dentatis basi auriculata amplexicaulibus, racemis *glabris pertenuibus* valde elongatis, calycis glabri laciniis ovatis glabris, petalis albis integris calyces duplo superantibus, pedicellis fructiferis *tenuissimis* patulis fructu duplo longioribus, silicula *ambitu triangulari (trianguli lateribus omnibus aequalibus) antice profundissime emarginata lateribus concavis basin versus angustata, stylo elongato.* Floruit maio.

Caules 10—25 cm, siliculae latus 3—4 mm, stylus 1 mm.

In graminosis supra vicum Tekir non procul a fontibus calidis (Vel).

Quamquam *C. bursa pastoris* L. nimis polymorpha est, hanc bulgaricam cum nulla forma ejus contrahere audeo. Tota planta est gracilis caulibus ascendentibus tenuibus, silicula est minor profundissime emarginata aequaliter triangularis (non longior ac lata) pedicellis fere capillaribus, stylo longiore. Indumentum quoque est multo densius et mollius.

Neslia paniculata Dsv. In campis ad Sadovo (Vel). A bohemicis non differt.

N. thracica Vel. Conf. Fl. bulg. p. 47. Inter segetes ad Sadovo (Vel. Stř). Habitu est haec species a praecedenti prorsus diverso. Caulis nempe est elatus superne latissime multiramosus (*Rapistrum* revera revocans!) flosculis minutis, pedicellis fructiferis cauli adpressis.

Calepina Corvini Dsv. Ad Burgas (Vel).

Reseda Luteola L. In m. Vratica-Balkan (Šk).

Helianthemum salicifolium Pers. Ad Kaiali (Vel).

H. canum Dun. Ad Tekir, Kričim (Vel).

Viola ambigua WK. Ad Bojana frequens (Vel), Sliven ubique (Vel). Post anthesin foliis cinereis accretis oblongo-triangularibus in petiolo crasso alato erectis coriaceis excellit.

V. odorata L. In copia vasta ornat omnia graminosa ad racidem m. Vitoša (Vel), ad Bačkovo (Stř), Trnovo (Šk. j.).

V. alba L. Ad Bělopopci, Rilo Selo (Šk), Trnovo (Šk. j.), Bojana (Vel), Boboševo (Sap). Saepissime albiflora, sed flores violacei quoque occurrunt.

V. silvatica Fr. Ubique ad radicem m. Vitoša (Vel), ad Bačkovo (Vel), Sliven-Balkan (Vel).

V. mirabilis L. In m. Barmuk ad Sliven (Vel).

V. silvatica × *mirabilis*. In montibus supra Sliven cum parentibus associata (Vel).

V. Vandasii Vel. Nunc ipse hanc plantam locis natalibus florentem observare potui. Me judicante sistit totum cyclum formarum quae in Bulgaria vicem agunt typicae *V. etatiori* Fr., cujus specimina optima itidem in Bulgaria collecta possideo. Ad Bačkovo et supra Belledihan provenit tamquam forma extrema foliis undique glabris laete viridibus (non glaucis) reniformibus, ovatis vel orbiculatis, stipulis plurimis vix herbaceis longe ciliatis.

Hanc formam eximiam descripsi in Fl. bulg. p. 641 sub specie nova. Varietas autem, quae ad Nov. Mahala nascitur, sensim sensimque ad typicam *V. elatiorem* transit, quamquam nullibi cum ea accurate confluit. Talem varietatem collegit et in centuria sua edidit a. 1893 amicus *Stříbrný*. In suo opere de plantis serbicis conjungit nuper dom. *Ničić* (Pirot) *V. Vandasii* brevi manu cum hungarica *V. danubiali* Borb. hanc posteriorem ut speciem describens et adnotationes e meo libro addens. *V. danubialis* est revera varietas minimae dignitatis *V. elatioris* floribus longe calcaratis foliisque paulo latioribus, cum *V. Vandasii* non est tamen identica, quod jam e diagnosi (l. c.) omnes, qui legunt, eruere possunt. Hisce assertis patet, *V. Vandasii* stirpem esse in extremis memorabilem sed formis transitoriis ad *V. elatiorem* propius accedere.

V. elatior Fr. Ad Šumen (Mld).

Polygala comosa Schk. Ad Sadovo (Stř).

P. major Jcq. Ad Trnovo (Šk. j.).

P. Hohenackeriana F. M. β) var. *rhodopea* m. Conf. Fl. bulg. p. 55. In graminosis aridis m. Rhodope non procul a Bačkovo valde frequens (Vel). In hac statione multo frequentior est quam supra urbem Stanimaka. Crescit saepe in densis caespitibus, quorum ramuli tenues ascendentes e collo crasso lignoso excedunt. Flores nunc albo-virentes nunc pulchre cyanei praestant. Differentiam quandam dirimentem a *P. Hohenackeriana* detegere nequeo alis solum capsula saepe duplo longioribus angustioribusque exceptis, quam ob causam ferat nomen varietatis, ut supra proposui.

Agrostemma coronaria L. Ad Belogradčik (Šk), Trnovo (Šk. j.).

Lychnis flos cuculi L. In m. Sredna Gora (Stř).

Viscaria atropurpurea Grsb. Supra Belovo (Rchr), in m. Trojan- et Etropol-Balkan (Rs).

Silene conica L. Provenit praecipue in arenosis siccis secus aquas, ita ad Burgas, Stanimaka etc. E longinquo petalis parvis saturate purpureis conspicua et a sequenti diversa.

S. subconica Friv. Ad Burgas, Kaiali, Nikolajevo, Jambol (Vel). Floribus roseis magnis vespere apertis graminosa sicca et colles obducit. Provenit quoque in Transcaucasia prope Achtala (leg. amic. *Conrath*) et certe alibi in Oriente.

S. compacta Horn. Ad Peruštica (Rs).

S. dichotoma Ehrh. Ad Trnovo (Šk. j.), Belogradčik (Šk).

S. Otites L. β) var. *duriuscula* m. In calcareis supra Tekir (Vel).

Foliis cauleque adpressissime crispule pubescentibus (pilis longis nullis), foliis supra glabratis subcoriaceis in caule mox diminutis, floribus majoribus, capsula longiuscule pedicellata ovato-elliptica 6—7 mm longa calycem parum superanti.

S. Sendtneri Boiss. Supra Belovo (Rchr), Singirli m. Rhodope (Rs).

S. supina MB. In arenosis ante Poros prope Burgas (Vel).

S. italica Pers. In montanis ad Bačkovo (Vel) — forma petalis roseis et albis.

S. gigantea L. *β*) var. *viridescens* Boiss. (S. pseudonutans Panč., S. italica var. incana Grsb. Spicil., S. rhodopea Jka!). *S. gigantea* L. est species summopere variabilis. Varietas, quam hic proponimus, habet paniculam late expansam. Capsulae quoque nunc minores nunc majores inveniuntur. *Pančičii* plantam serbicam nullo modo a graecis et macedonicis discernere possum. Ab amico *Adamovič* accepi e Serbia formam, quae habet paniculam magis contractam, accedit ergo propius ad typicam speciem, quae gaudet panicula elongata racemiformi. Secundum cel. *A. d. Degen* est diu obscura *S. rhodopea* Jka identica cum *S. pseudonutanti* Pč.

S. flavescens WK. Supra Tekir (Vel).

S. longiflora Ehrh. Ad Čaušovo (Stř).

S. Lerchenfeldiana Bmg. In m. Demir Kapij-Balkan (Rs).

Saponaria glutinosa MB. Ad Čaušovo (Stř).

Gypsophila paniculata L. Ad Rjahovo (Šk).

Dianthus superbus L. In m. Dalgodělci-Balkan (Šk).

D. microlepis Boiss. Balabandza in m. Rhodope (Rs).

D. Frivaldskyanus Boiss. Supra Belovo (Rchr).

D. deltoides L. In montanis supra Belovo (Stř), ad Bela Cerkva m. Rhodope (Stř).

D. corymbosus Sibt. Ad Stanimaka (Vel). Die Behauptung *Borbás*' (l. c.), als wäre mein *D. corymbosus* gleich mit dem *D. Armeriastrum* Wolfn., ist gänzlich falsch. Unsere Pflanze ist identisch mit den orientalischen und unterscheidet sich vom grossblüthigen *D. Armeriastrum* durch kleinere Gestalt, mehr gegabelte Blüthenäste, sehr breite Hüllblättchen, die nur mit kleiner grannenartigen Spitze versehen sind und nirgends in krautige, grüne Blättchen übergehen. Ich bin aber überzeugt, dass auch zwischen dem *D. Armeriastrum, D. corymbosus* und *D. Grisebachii*, welche gewöhnlich beisammen wachsen, sich Mischlinge entwickeln, welche dann bald dieser bald jener Art näher stehen und sich

selbständig weiter vermehren. Solche Mittelformen fand ich schon auf mehreren Standorten. Ebenfalls der *D. tenuiflorus* Grsb., welcher typisch so kenntlich ist, mischt sich nicht selten mit dem *D. Grisebachii.*

D. Armeria L. Diese Art kommt in kleinblüthiger Form vor, wie sie z. B. in Böhmen wächst, überall aber findet man auch Formen mit grossen Blüthen, welche als *D. Armeriastrum* Wolfn. für eine „Art" erklärt wird. Übergangsformen beweisen am besten, dass diese höchstens als schwache Varietät gelten können.

D. trifasciculatus Kit. Insula Rjahovo in Danubio (Šk).

D. sanguineus Vis. Ignatica-Balkan (Šk), ad Ljutibrod (Šk).

D. Stříbrnyi sp. n. ♃ Perennis, *viridis, totus valde asperus*, caulibus e rhizomate pluribus (3—5) *e basi ascendenti* erectis folia rosularia longe superantibus foliosis obtusangulis, foliis rosularibus anguste linearibus, caulinis *latiuscule linearibus*, mediis et infernis internodia adaequantibus, vaginis *longis*, capitulis *minutis globosis* a foliis sat remotis multifloris, involucri phyllis externis rubellis *oblongis* in cuspidem tenuem interdum herbaceam *capitulum subsuperantem sensim attenuatis*, *internis sensim latioribus ellipticis vel fere obovato-ellipticis membranaceis margine vix scarioso et non undulato antice rotundatis et lente retusis aristula calycem adaequanti instructis*, calycis *minuti tubo phylla vix excedenti oblongo-elliptico vel fere ovato-elliptico* dense striato supra rubello dentibus ovato-lanceolatis tenuiter acutatis margine ciliatulis tubo triplo brevioribus, petalorum lamina *minuta obovato-cuneata acute denticulata pallide rosea glabra calyce triplo breviore.* Floret junio.

Caules 30—40 cm, folia radicalia $1^1/_2$—2 mm, caulina media 3—4 mm (!), capitulum 1—$1^1/_2$ cm diam. (!), phylla externa 3—4 mm lata (!), calyx totus 4—6 mm longus (!!), vaginae mediae $1^1/_2$ cm.

In graminosis submontanis m. Rhodope inter Stanimaka et Dermendere a. 1893 detexit amicus *Stříbrný*, cui speciem hanc dedico.

Capitulis minutis, floribus minutis laete roseis, caulibus elatis vix eximie crassis, foliis relative latis, calycibus minutis valde insignis. Rhizomate in ramos procumbentes diviso jam a *D. quadrangulo* Vel. et *D. moesiaco* Pč. Vis. praeter alia longe discedit. Praecipue pars inferior est valde aspera tuberculis

elongatis duris densissimis. Omnes species, quas anno praeterito in sectione *Carthusiani* critice comparavi et enumeravi, a nostra nova specie longe aberrant.

D. Vandasii sp. n. ♃ Perennis, *radice crassa verticali* apice rosulas et caules 1—4 nos gerenti, caulibus strictis *basi in rhizoma divisum non abeuntibus* sed radici insidentibus foliosis glauco-virentibus *parte inferiore unacum vaginis* et *foliis asperulis*, foliis *rigidulis*, rosularibus anguste linearibus, caulinis praesertim mediis et superioribus *angustissimis complicatis strictis vaginas aequantibus,* vaginis longis, capitulo *globoso* multifloro, phyllis omnibus *pallidis coriaceis* (non membranaceis vel scariosis), externis magnis *obovatis in cuspidem duram brevem capitulum vix aequantem abrupte attenuatis*, internis numerosis subaequilongis *obovatis et suborbiculatis in cuspidem* (vix aristam!) *brevissimam calycem dimidium attingentem abruptissime attenuatis* calyci arcte accumbentibus, calyce supra atropurpureo oblongo-conico striato in dentes lanceolatos margine tenuissime albo-marginatos tubo 2—4 plo breviores diviso, petalis *lineari-oblongis denticulatis nudis atropurpureis minutis in unguem sensim angustatis.* Floruit julio.

Caules 30—80 cm basi interdum 3—4 mm diam., folia rosularia 1—2 mm lata, caulina media et superiora 1 mm, capitula plurima 2—3 cm diam., phylla externa (sine cuspide) 10 mm × 5—8 mm, calyx totus 10 mm (sub flore), petalorum lamina 3—5 mm × 1—2 mm.

In desertis ad Nova Mahala detexit amicus *Stříbrný* a. 1893.

Species pulchra, capitulis atropurpureis phyllis autem pallidis involucratis insignis. Statura et facie revocat gracilem *D. capitatum* DC. Radice verticali crassa sine rhizomate basali diviso spectat praeter alias notas ad affinitatem *D. moesiaci*, *D. quadranguli* et *D. pelviformis* (Conf. Addit. 1892). Dedico hunc *Dianthum* amico meo carissimo, dr. *C. Vandasio*, plantarum Bosniae et Hercegovinae scrutatori cautissimo providissimoque.

D. giganteus Urv. Ad Kneža-Ostrov (Šk).

D. Velenovskyi Borbás. Természetrajzi füzetek 1893. (D. Pančičii Vel. 1886, non Williams 1885). In alpinis supra Belovo (Dingler).

Cerastium trigynum Vill. Singirli in m. Rhodope (Rs).

C. rectum Friv. Supra Stanimaka frequens (Vel).

C. banaticum Roch. Species haec in Bulgaria sat polymorpha videtur. Indumentum nunc evanescens, nunc glandulosum, nunc fere

eglandulosum canum invenitur. Folia nunc latiora, nunc tenuiora praestant. Florum fructuumque characteres immutati permanent, quare nulla ratione cum affini *C. grandifloro* W. K. coadunandum est. — Occurrit etiam supra Tekir (Vel), in m. Teteven-Balkan (Rs), m. Sredna Gora (Stř).

C. semidecandrum L. In arenosis ante Poros (Vel). Typicum, caulibus pumilis gracilibus, foliis ovatis vel fere orbiculatis, bracteis et sepalis magna ex parte scariosis. Cum bohemicis congruum.

C. glomeratum Thuill. In arenosis ante Poros (Vel).

C. brachypetalum Desp. Hujus speciei variabilis diu collectos formas in sequentes varietates distribuo:

α) *genuinum* m. Caule omnibusque partibus pilis longis patentibus mollibus cano-pilosum, raro in inflorescentia pilis glanduliferis intermixtis, foliis inferioribus oblongo-spathulatis, mediis ellipticis et ovatis obtusis, bracteis lanceolatis, sepalis lanceolatis obtusis sub flore 3 mm longis, capsula parum exserta 6 mm longa. — In collibus ad Burgas (Vel), Sofia (Šk), Caribrod (Vel), Belledihan (Vel), Sliven (Šk). — Haec forma omnibus notis cum bohemicis et germanicis convenit.

β) *Roeseri* Boiss. et Hldr. Caule graciliori a basi valde divaricatim ramoso, indumento valde viscido-glanduloso pilis longis eglandulosis paucissimis intermixtis, colore totius plantae virenti. Caetera praecedentis. — In calcareis submontanis supra Tekir (Vel).

γ) *sordidum* m. Caule multo robustiori saepe a basi divaricatim ramoso, foliis majoribus ovatis et ovato-ellipticis acutis, indumento pilis praelongis patulis eglandulosis aliisque numerosis glanduliferis constante, sepalis lanceolatis acutatis 4—5 mm longis, capsula parum exserta 6 mm longa, tota planta virenti. — In collinis ad Sliven (Vel), ad Varna (Šk. j.).

δ) *firmum* m. Caule stricto saepe elato sparse et stricte ramoso, foliis inferioribus oblongis basi parum attenuatis, mediis oblongis et lanceolatis acutis, bracteis lineari-lanceolatis, sepalis sub flore 5—6 mm longis lanceolato-linearibus sensim acutatis, capsula 7—8 mm longa parum exserta, indumento molliter cano-piloso eglanduloso. — Ad Sliven (Šk), Sofia (Šk).

C. perfoliatum L. ⊙ In apricis graminosis ad Sliven et Sotira (Vel).

Moenchia mantica Bartl. Ad Trnovo (Šk. j.).

Stellaria holostea L. β) var. *orientalis* m. Supra Belledihan (Vel. Šk).

Tota minute scabrida, foliis latioribus (mediis 5—6 cm × 1 cm), calycis laciniis ovato-lanceolatis latioribus.

S. graminea L. In tota Bulgaria praesertim in montibus.

Arenaria biflora L. In m. Karlak (Rs).

Alsine falcata Grsb. Ad Belogradčik (Šk).

A. verna Bartl. Supra Tekir (Vel), Stanimaka (Stř).

A. viscosa Schreb. In colle Karatepe ad Burgas (Vel), ad Sotira (Vel).

A. glomerata Fnzl. Ad Stanimaka (Vel), Belogradčik (Šk).

Queria hispanica L. Ad Tekir, Belledihan, Stanimaka (Vel), Sliven (Šk).

Linum catharticum L. In m. Rhodope ad Bela Cerkva (Stř).

L. gallicum L. Supra Belovo (Stř).

L. nodiflorum L. Ad Sliven, Stanimaka (Vel).

L. capitatum Kit. In m. Karlak (Rs), Sv. Petak ad Lošane (Rs).

L. thracicum Grsb. Spicil. (L. campanulatum Vel. Fl. bulg., non L.). *H. v. Degen* (l. c.) bemerkt, dass *L. thracicum* Grsb. wahrscheinlich als Art vom *L. flavum* L. zu trennen ist und jedenfalls mit *L. tauricum* Wlld. nicht verwechselt werden darf, wie es *Boissier* und ich (Fl. bulg. p. 97) gemacht haben. Vom westeuropäischen *L. campanulatum* L. ist die bulgarische und orientalische Pflanze vielleicht verschieden. Das bulgarische Linum ist aber nicht durch die Merkmale, welche *H. v. Degen* angiebt, charakterisirt, sondern durch die mehrblüthigen Cymen, welche wie beim *L. flavum* so auch beim *L. tauricum* gabelig einblüthig sind. Die Grösse der ganzen Pflanze und die Breite der Blätter variirt ebenfalls und ich besitze jetzt Individuen des *L. thracicum*, die in dieser Beziehung vom *L. tauricum* gar nicht abweichen. Die gelbblühenden Lina dieser Verwandschaft von Stanimaka gehören aber zu 3 verschiedenen Arten, welche ich noch später eingehend besprechen werde.

L. hirsutum L. Per totam Bulgariam vulgare.

L. nervosum WK. In declivibus calcareis supra Sliven copiose (Vel).

L. austriacum L. Ad Burgas, Kaiali, Stanimaka (Vel).

L. hologynum Rchb. In m. Rhodope supra Stanimaka (Stř).

Alcea pallida WK. Ad Trnovo (Šk. j.).

Althaea cannabina L. Ad Trnovo (Šk. j.).

A. officinalis L. Ad Rjahovo (Šk).

A. hirsuta L. Ad Burgas (Vel).

Abutilon Avicennae Gaertn. Ad Sliven (Vel).

Hypericum rhodopeum Friv. In m. Rhodope supra Dermendere (Stř).

H. olympicum L. Supra Stanimaka (Vel), ad Lošane (Rs).
H. Montbretii Sp. Supra Stanimaka frequens (Vel).
H. rumelicum Boiss. Ad Burgas, Kaiali (Vel), Boboševo (Sapp).
Geranium macrorhizum L. In m. Ginci-Balkan (Rs), Singirli m. Rhodope (Rs).
G. asphodeloides Wlld. In colle Karatepe ad Burgas (Vel).
G. rotundifolium L. Ad Burgas (Vel), Tekir (Vel).
G. columbinum L. Ad Burgas, Sliven, Stanimaka (Vel).
G. dissectum L. *b*) *byzantinum* Grsb. Ad Burgas, Tekir (Vel).
G. divaricatum Ehrh. Ad Sotira, Sliven vulgare (Vel).
G. lucidum L. Ad Bačkovo (Vel).
G. tuberosum L. In campestribus ad Burgas et Kaiali passim in copia vasta (Vel), ad Tekir (Vel).
G. phaeum L. In m. Sredna Gora (Stř).
G. pyrenaicum L. Ad Trnovo (Šk. j.).
Erodium ciconium (L.). Ad Burgas (Vel).
Dictamnus albus L. Ad Stanimaka (Stř), m. Ginci-Balkan (Rs).
Peganum Harmala L. Ad vicum Altimir (Šk).
Evonymus europaeus L. Ad Burgas (Vel).
Paliurus aculeatus Lam. Supra Belovo (Rchr), prope Kula, Vidin, Čerikovo-Svinare, Ljutibrod, Vlaško Selo (Šk), ad Burgas, Anchialos, Kaiali, Rusokastro, Aitos in desertis et pascuis tegit latam planitiem (Vel).
Rhamnus cathartica L. Ad Burgas (Vel), Stanimaka (Vel).
R. saxatilis L. In m. Barmuk supra Sliven (Vel).
R. rhodopea Vel. Fl. bulg. p. 119. In declivibus calcareis supra Tekir (Vel). Folia florendi tempore laete viridia. Flores fasciculati pedicellis crassiusculis (3—4 mm) petiolos vix superantibus, calycis laciniae triangulari-lineares, petala tenuissime linearia, stylus fere ad medium 3—4fidus. — Calycis laciniae sunt multo tenuiores, totus flos minor, pedicelli breviores et crassiores quam in *R.worth cathartico* L.
Genista trifoliolata Jka. Supra Sliven in declivibus calcareis copiose (Vel).
G. tinctoria L. Supra Belovo (Rchr).
G. depressa MB. *b*) subsp. *moesiaca* m. In herbidis siccis regionis juniperinae m. Vitoša primum legi a. 1885. Plantam hanc multis notis ab ea, quae inhabitat montes prope Petrohan etc. saltem ut subspeciem discernere possumus. Dignoscitur ab ea: caudiculis florentibus tenuibus gracilibus apice longius et tenuius

pedicellatis reflexis vel patentibus 2—5 nis terminatis, foliis eorum lineari-cuneatis antice rotundato-obtusis, foliis caulium sterilium oblongo-ellipticis et oblongo-lanceolatis nitidis valde coriaceis apice mucronato-pungentibus, foliis omnino margine nervoque medio albo-hirtis fere enerviis, calyce densius piloso brevius campanulato dentibus latioribus et brevioribus (calyci subaequilongis), vexillo apice alis margine pilosis, legumine breviore.

Contra hanc diagnosin plantae de m. Petrohan-Balkan (Vel, Vs), de m. Rhodope supra Dermendere et ad Bel. Cerkva (Stř), de m. Sredna Gora (Stř) unacum serbicis, quas amicus *Adamovič* in m. Midžor detexit, insignis est: caudiculis florentibus rigidioribus elatioribus apice floribus brevius et crassius pedicellatis erectis numerosis terminatis, foliis eorum lineari-lanceolatis apice attenuatis acutis vel subobtusis, foliis caulium sterilium linearibus apice sensim attenuato-acutatis, foliis omnino margine et subtus sparse pilosis nervis sat prominulis et haud coriaceis haud nitidis laete virentibus, calyce saepe nudo vel parum piloso longius campanulato dentibus tenuioribus lineari-subulatis (calyce sublongioribus), vexillis alisque nudis pallidius luteis, legumine longiori.

G. rumelica Vel. Hunc fruticulum inveni in praeruptis m. Rhodope ad Bačkovo in copia. Provenit etiam altius ad Čepelare (Rs). Planta revera sub flore superba, passim 1 m attingens, patule ramosa totaque floribus aureis onusta. Cum virgato *Astragalo pugionifero*, cujus pedunculos graciles floribus pure albis ornatos ventus quatit, *Haberlea* floribus coeruleis saxa vestienti, *Saxifraga porophylla*, *S. rhodopea*, *Anthericis*, *Ranunculo psilostachyde* et *Spruneriano*, *Ornithogalo Aseni*, *Astragalo Vandasii,* Iridum et Orchidearum grege in montibus nebulosis supra rivum Stanimacka reka societatem electam nobilem constituit.

G. rhodopea sp. n. ♃ Fruticulosa, inermis, tota praesertim ad ramos juveniles *pilis adpressis sericeis vestita*, *ramis saepe oppositis* primariis *tenuibus late procurrentibus profunde alatim sulcatis*, ramis hornotinis sterilibus *albo-sericeis pertenuibus* procumbentibus sparse foliosis et valde elongatis, ramulis floriferis erectis foliosis racemo laxo paucifloro terminatis, foliis (hiemantibus nullis) sparsis vel oppositis margine vix scariosis tandem glabrescentibus, iis ramorum sterilium *anguste linearibus*, iis ramulorum florentium infra *lineari-spathulatis* supra *anguste li-*

nearibus tenuiter acutatis, stipulis setiformibus persistentibus, pedicello calyce breviori erecto, calycis campanulati dentibus *tubo sublongioribus* binis latiuscule triangularibus acuminatis tribus caeteris multo angustioribus subulatis, corolla aurea glabra decidua, carina deflexa, vexillo alas vix superante, legumine lineari sericeo (possideo solum juvenilia). Maio floruit.

Caules procumbentes 20—40 cm, folia ramorum sterilium $1^1/_2$ cm $\times$ 1—$1^1/_2$ mm, ramulorum florentium inferiora 6—8 mm $\times$ 2 mm, superiora 1 cm $\times$ 1 — $1^1/_2$ mm, totus flos 12 mm longus, calyx 5 mm, ramuli florentes 4—7 cm alti.

In submontanis calcareis m. Rhodope supra Tekir et ad viam, quae ducit a Tatar Pazardžik ad Pešteram (Vel).

Species leguminibus linearibus, ramis inermibus, corolla glabra decidua carina deflexa proxime ad *G. triangularem* Wlld., *G. depressam* MB., *G. lydiam* Boiss. accedens, propter folia ramosque saepe opposita etiam *G. rumelicam* Vel. revocans. Ramis tenuibus late procurrentibus, sterilibus albo-sericeis flexuoso-procumbentibus pertenuibus, foliis anguste linearibus inter omnes affines excellit. In ramis, ubi folia decussata stabant, videmus 4 costas alaeformes, ubi folia sparsa erant, praestant solum costae elevatae cum sulcis profundis alternantes.

Cytisus procumbens WK. Ad Stanimaka, Papazlij (Stř).

C. agnipilus Vel. Ad Rilo Selo (Šk).

C. nigricans L. Ad radicem m. Sinite Kameny collegi varietatem, cujus in Fl. bulg. p. 126 mentionem facio. Haec pulchra planta habet ramos nitenti-albo-sericeos similiterque sericea foliola minuta angusta.

C. danubialis Vel. Ad Belogradčik (Šk).

Ononis adenotricha Boiss. ♃ (O. Kotschyana Ky). In calcareis supra Tekir frequens (Vel). Basi lignosa suffrutescens, ramis nanis ascendentibus, foliis infernis saepius bijugis, floribus longe pedunculatis in axillis solitariis, legumine in pedunculo articulato pendulo. His notis jam satis ab *O. Columnae* All., cui magis habitu quam characteribus similis est, discedit. Civis in ea nova europaea salutatur.

Medicago rhodopea sp. n. ♃ Perennis, tota adpresse plus minusve canescens, ramis e basi lignosa numerosis procumbentibus vel ascendentibus tenuibus gracilibus, stipulis *subulatis integris*, foliis minutis breviter petiolatis, foliolis anguste linearibus vel lineari-cuneatis antice abrupte attenuatis acutatis vel mucronulatis et

minutissime denticulatis eximie elevatim nervosis, pedunculis tenuibus erectis *folio duplo longioribus 4—10 floris*, pedicellis *capillaribus calycem adaequantibus*, floribus luteis vel aureis, calycis laciniis *tenuissime subulatis tubo longioribus*, legumine *inermi canescenti orbiculato 1 — 2 cyclo tortis venis elevatis radiantibus et anastomosantibus reticulato in pedicello pendulo.* Floruit maio.

Rami 20—25 cm, foliola 4—10 mm × 1—2 mm, totus flos 4—5 mm longus, fructus 3—4 mm diam.

In saxosis calcareis m. Rhodope supra Stanimaka et supra Tekir (Vel).

Species partim *M. prostratae* Jcq. partim *M. rupestri* MB. affinis, praecipue autem posteriori similis et forsan hujus mera varietas. *M. rupestris* dignoscitur nempe pedunculis folio brevioribus 2—4floris, *M. prostrata* ramis crassioribus, foliolis majoribus antice truncatis et retusis, stipulis latis dentatis, pedicellis calyce longioribus, calycis dentibus brevioribus et latioribus, leguminibus 3—4 cyclo tortis. Magnitudine florum nostra ab utraque memorata non recedit.

M. orbicularis All. Ad Burgas frequens (Vel).

M. rigidula Dsr. In colle Karatepe od Burgas (Vel).

M. turbinata Wlld. β) var. *muricata* Bth. ⊙ In desertis et collinis ad Burgas, Kaiali, Sliven, Nova Mahala (Vel). Varietas fructibus aculeis brevibus instructa. Ab antecedenti floribus 1—2nis, fructus aculeis brevioribus crassioribus non uncinatis dignoscitur.

Trigonella monspeliaca L. ⊙ In arenosis ante Poros prope Burgas (Vel).

T. striata L. In calcareis supra Tekir (Vel.).

T. gladiata Stev. ⊙ In calcareis collinis ad radices m. Sinite Kameny ad Sotira (Vel.). Cum graecis convenit.

T. coerulea Ser. In graminosis agri Sofiani frequens (Vel.), ad Sliven (Vel.). Species, ut videtur, in Bulgaria late dispersa. *T. Besseriana* Ser. in formis extremis quidem ab ea commode dignoscitur, nam folia tenuia, spica laxa elongata, flores minores, legumen majus et valde oblique rostratum characteres notabiles praebent. Exstant autem formae transitoriae, de quibus aegre statuendum, quam speciem exhibeant, qua de causa putare non haesito, *T. Besserianam* solam esse stirpem orientalem *T. coeruleae*, quae habet spicam capitatam brevem, flores majores, folia latiora, legumina subminora rectiusque rostrata.

Trifolium alpestre L. β) var. *brevifolium* Boiss. Ad Philippop. in collibus frequens (Stř.), ad Stanimaka (Vel.). — γ) var. *angustum* m. In m. Rhodope supra Dermendere (Stř.). Totum patule villosum, caulibus erectis, foliolis omnibus valde lineari-elongatis, capitulis oblongo-ovatis, calycis dentibus corollam aequantibus.

T. ochroleucum L. Ad Nov. Mahala (Stř.).

T. pannonicum Icq. In m. Osenovlak-Balkan (Šk.), Trnovo (Šk. j.), Bela Cerkva (Stř.).

T. balcanicum Vel. Supra Stanimaka (Stř.).

T. trichopterum Pč. Supra Dermendere (Stř.).

T. Meneghianum Clem. Ad Tekir (Vel.).

T. parviflorum Ehr. In pascuis ad Sadovo et N. Mahala abunde (Vel.).

T. multistriatum K. Ad Sadovo (Stř.).

T. nigrescens Vis. In colle Bunardžik ad Philippop. (Stř.).

T. subterraneum L. ⊙ In graminosis collis Karatepe ad Burgas (Vel.), N. Mahala (Vel.).

T. aureum Poll. Supra Belovo (Rchr.).

T. Velenovskyi Vds. Supra Belovo, Stanimaka, Dermendere (Stř.), in m. Osenovlak-Balkan (Šk.), Bela Cerkva (Stř.).

T. campestre Schreb. Ad Burgas, Sadovo (Vel.).

T. scabrum L. *b*) subsp. *turcicum* m. (T. scabrum Velen. Fl. bulg. et Polák, Oest. Bot. Z. 1891). In desertis siccis ad Nova Mahala (Vel), ad Šumen (Polák). Caulibus gracilioribus, capitulis *densifloris terminalibus* vel binis in apice ramorum *ovato-oblongis*, foliolis omnino *obovatis* et *obovato-cuneatis*, corolla majori pallida aut rosea, calycis dentibus corollam *adaequantibus multo tenuioribus* tubo *magis striato* a *T. scrabro* L. vero dignoscitur et fortasse bonam speciem sistit. *T. scabrum* L. contra insigne est: capitulis paucifioris pluribus lateralibus, basin versus attenuatis, foliolis mediis et supernis oblongo-lineari-cuneatis, corolla pallida minori, calycis dentibus multo latioribus duris corollam superantibus, calycis tubo demum leviter striato vel fere estriato. Nostra planta potius cum *T. filicauli* Boiss. Hldr. contrahenda est, sed hoc habet capitula et corollam majora, posteriorem carneam.

Coronilla cretica L. ⊙ In collibus supra Tekir (Vel).

Arthrolobium scorpioides DC. In graminosis ad Burgas, Kaiali, Sliven, Sotira, N. Mahala, Kričim, Tekir (Vel).

Glycyrhiza echinata L. Ad Sadovo (Stř), Rjahovo (Šk), Trnovo (Šk. j.)

Psoralea bituminosa L. Ad Trnovo (Šk. j.).

Astragalus chlorocarpus Grsb. Ad Stanimaka (Vel), N. Mahala (Vel), Kričim (Vel), Boboševo (Sap).

A. Onobrychis L. Supra Belledihan (Vel).

A. Wulfenii K. Ad Nov. Mahala (Vel).

A. Vandasii sp. n. ♃ Perennis, *dense caespitosus*, foliis *virentibus 12—17jugis*, foliolis supra *glabris* subtus adpresse parce setulosis ellipticis vel ovato-ellipticis obtusis vel mucronulatis, stipulis lanceolatis acuminatis parce hirtis, scapis folia adaequantibus *tenuibus prostratis* racemis 5—10floris subcapitatis terminatis, bracteis lineari-lanceolatis pedicellos vix superantibus, floribus *erectis*, *pedicellis calycis tubum dimidium adaequantibus*, calycis adpresse sparse albido- vel nigro-setulosi laciniis *tubo parum brevioribus erectis subulatis*, corollae *laete roseae* et saepe striatae vexillo *parum curvato oblongo* apice non attenuato *alas parum superanti* tubo calycino subtriplo longiori obtuso, legumine parce adpresse hirtulo *tereti lineari* in pedicello erecto curvato apice sensim longeque rostrato. Floruit maio.

Folia et scapi 20—30 cm, foliola plurima 8—12 mm $\times$ 4—6 mm, calyx 10 mm $\times$ 3 mm, totus flos 25 mm longus, legumen 3—$3^{1}/_{2}$ cm $\times$ 2—$2^{1}/_{2}$ mm.

In herbidis submontanis m. Rhodope ad Bačkovo in societate *Polygalae Hohenackerianae* frequens; detexi cum amico *Stříbrný* a. 1893.

Species caespitibus densissimis scapis numerosis sub foliis ad terram procumbentibus floribusque magnis pulchre roseis insignis. A formis *A. Wulfenii* K. dignoscitur scapis pertenuibus prostratis, racemo brevi capitato, pedicellis sat longis, calycis laciniis longis, legumine multo tenuiori tereti (non carinato) magis arcuato-curvato, inprimis autem vexillo oblongo sursum vix curvato apice non attenuato et alas parum superanti. Hisce notis accedit ad orientales *A. glaucophyllum* Bge., *A. sanguinolentum* MB., *A. haematocarpum* Bge. etc. — Dedico hanc speciem amico meo dr. C. Vandasio Pragensi.

A. hamosus L. (= A. Stříbrnyi Vel.!). In graminosis ad Burgas (Vel). Confusio in herbario errorem hunc ingratum effecit.

A. Spruneri Boiss. In m. Barmuk regione inferiore supra Sliven (Vel), Boboševo (Sap).

A. physocalyx Fisch. ♃ Hanc raram plantam ad Philippopolin jam diu frustra quaesitam hoc anno invenit amicus Stříbrný in pascuis aridis non procul a radice collis Džendemtepe ad Phi-

lippopolin. Facile eum quaerentes praeterire possumus, nam crescit in gramine occultus caespites solitarios basi collo digito haud tenuiori insidentes formans.

A. dasyanthus Pall. ♃ In arenosis ad Kričim in societate *Ranunculi Freyniani* (Vel), ad Kneža-Ostrov (Šk).

A. depressus L. ♃ In pratis subalpinis m. Balkan supra Belledihan (Vel). Cum plantis serbicis et helveticis optime congruus.

Onobrychis alba WK. Supra Belovo (Rchr).

O. arenaria DC. Supra Stanimaka et Dermendere (Stř).

O. gracilis Bess. Ad Nov. Mahala (Stř).

O. ebenoides Boiss. et Sprun. ♃ In calcareis submontanis calidis supra Tekir (Vel). Rami e collo numerosi diffusi tenues, folia 4—7juga foliolis linearibus et tenuiter linearibus, pedunculis folium longe superantibus, corolla rosea calycem parum superanti, calycis laciniis tubo triplo longioribus plumoso-hirtis, qua re tota spica breviter cylindrica vel ovata densa aspectum eximium accipit. Specimina graeca bene conveniunt.

Lathyrus Nissolia L. Ad Nov. Mahala (Vel).

L. erectus Lag. In graminosis ad Nov. Mahala (Vel).

L. sphaericus Retz. *β*) var. *setifer* m. ⨀ In desertis ad Anchialos, in calcareis supra Tekir (Vel). A plantis gallicis dignoscitur cirrho in setam subulatam mutato, floribus paulo majoribus, calycis dentibus latioribus minus tenuiter acuminatis.

L. Cicera L. In graminosis totius Bulgariae australis frequens.

L. annuus L. ⨀ Ad Sadovo leg. a. 1890 *Stříbrný*.

Orobus hirsutus L. Karatepe ad Burgas (Vel), Belovo (Rchr), Sredna Gora (Stř).

O. sessilifolius Sibt. Ad Burgas, Anchialos, Kaiali, Nova Mahala (Vel).

O. niger L. Kurubaglar ad Sofiam (Vel), Nov. Mahala (Vel), Belogradčik (Šk).

O. variegatus Ten. Supra Belledihan (Vel), Sredna Gora (Stř).

O. vernus L. Ad Boboševo (Sap), Trnovo (Šk. j.), Orchanie (Šk).

Vicia melanops Sibt. ⨀ In graminosis ad urbem Tatar Pazardžik valde frequens (Vel). Planta colore corollae virenti alis nigronotatis primo aspectu insignis. Flores magnitudine eos *V. pannonicae* Jcq. adaequant.

V. onobrychioides L. Supra Dermendere (Stř).

V. Gerardi Vill. Supra Stanimaka (Stř).

V. tenuifolia Rth. Supra Stanimaka (Stř).

Ervum nigricans MB. Supra Belledihan (Vel).

Amygdalus nana L. In desertis ad Burgas, Kaiali, Anchialos, Aitos saepius in vasta copia (Vel), ad Trnovo (Šk. j.).

Prunus Padus L. Ad Samokov (Šk).

P. spinosa L. Per totam Bulgariam australem, in m. Vitoša, ad Sofiam etc. late dispersa et mire variabilis. Ad Pontum nascitur forma foliis ramulisque undique velutino-puberulis, floribus coëtaneis submajoribus. Ad Sliven observavi iterum formam foliis parvis fere glabris, ramulis quoque denudatis. Supra Stanimaka inveniuntur dumeta ramis dense velutinis, foliis cinereo-puberulis, drupis erectis ellipticis acuminato-mucronatis. Flores parvos et fere duplo majores in arbusculis ejusdem stationis gerunt formae ad radicem m. Vitoša. Nullibi tamen mihi contigit veram *P. insititiam* L. discernere.

P. divaricata Ledb. Maio reperi hanc arborem floribus decore vestitam ubique in declivibus m. Vitoša in dumosis vere spontaneam. Colitur hic praeterea in hortis rusticorum. Defloratam inveni in silvis m. Rhodope ad Bačkovo. Pedicelli ejus sunt circa 2 cm longi 1—3 lateraliter fasciculati, flos 2—$2^1/_2$ cm diam. petalis albis basi plerumque pulchre roseo-inhalati, calycis laciniae ovatae obtusae margine rubello dense serrulatae. Folia juvenilia subtus valde villosa unacum floribus apparent.

P. Cerasus L. In dumosis declivium m. Sinite Kameny ad Sliven (Vel).

P. Mahaleb L. Ad Belogradčik (Šk).

Cydonia vulgaris Pers. Ad Burgas (Vel).

Pyrus communis L. In silvaticis m. Sinite Kameny (Vel).

P. Malus L. Ad Belogradčik (Šk).

Sorbus intermedia Schult. ♄ (S. semipinnata Borb.) In m. Trojan-Balkan (Ks). Folia longiuscule petiolata (lamina 5—7 cm × 3—4 cm) ambitu ovato-elliptica antice inciso-lobata parte inferiori pinnatifida segmentis elliptico-oblongis subtus albo-tomentosis tomento detersili margine inaequaliter dentatis dentibus tenuissime acuminatis. Possideo tantum ramulos steriles, qui tota facie magis *S. aucupariam* L. quam *S. Ariam* Crtz., quarum eam prolem esse hybridam affirmant, revocat. A *S. hybrida* L. toto coelo abhorret.

S. Aria Crtz. Supra Stanimaka (Stř).

Amelanchier vulgaris Moench. *b*) subsp. *rhodopea* m. In declivibus m. Rhodope supra Stanimaka (Vel). Racemis corymbosis 6—7floris,

floribus parvis pedicellis $1^1/_2 - 2$ cm longis suffultis, calycis parce tomentosi laciniis e basi latiori subulatis tubum adaequantibus, petalis anguste linearibus (6—8 mm $\times$ 1—$1^1/_2$ mm!), calyce 3—4plo longioribus, foliis demum glabratis. — Varietas memorabilis ulteriusque observanda, floribus minutis longe pedicellatis, petalis perangustis primo intuitu opprimit. — Typicam, veram collegit supra Belovo amic. Richter et in m. Trojan-Balkan amic. Reiser.

Rubus glandulosus Bell. In m. Rhodope ad Bela Cerkva (Stř).

Potentilla rupestris L. In m. Karlovo-Balkan (Rs). Conf. *Borbás* l. c. Die bulgarische Pflanze stimmt zwar mit der typischen Art nicht vollkommen überein, für eine selbständige Art werde ich sie aber niemals adoptiren. Eine nähere Besprechung derselben findet noch in meiner nächsten Bearbeitung der bulgarischen *Potentilla* statt.

P. Tormentilla Sibt. In montanis ad Bela Cerkva (Stř).

P. chrysocraspeda Lehm. In m. Gjumrukčal et Singirli m. Rhodope (Rs), m. Ginci-Balkan (Rs).

P. cinerea Chx. In m. Trojan-Balkan (Rs). Typica, vera!

P. patula WK. Supra Belledihan (Vel).

P. alba L. Ad Samokov (Šk).

Geum coccineum Sibt. In m. Karlak (Rs).

G. montanum L. In m. Karlovo-Balkan (Rs).

Comarum palustre L. ♃ In lacu Batak (Rs).

Alchemilla vulgaris L. Ad Trnovo (Šk. j.).

A. montana Wlld. In montanis ad Bačkovo (Stř).

A. arvensis Scop. ⊙ In collibus ad Burgas, Sliven, Stanimaka abunde (Vel).

Poterium polygamum WK. In declivibus m. Rhodope supra Stanimaka, Dermendere, Kričim, Tekir ubique abunde passimque in copia vasta (Vel).

P. rhodopeum sp. n. ♃ Perenne, glabrum, glaucum, radice crassa caulem solitarium *strictum valde elatum* (raro 2nos) edenti praetereaque rosulas foliorum nascenti, foliis glabris inferioribus *valde elongatis* utrinque 5—8jugis, foliolis horum *basin versus valde diminutis et dissitis* omnibus *longiuscule petiolulatis* ellipticis ovato-ellipticis et oblongis inciso-dentatis, foliolis foliorum superiorum *lineari-oblongis* et *linearibus acute profunde inciso-dentatis*, caule folioso unacum pedunculis *acute angulato ramis simplicibus tenuibus folio fulcratis praelongis aphyllis vel basi*

foliolatis monocephalis capitulum terminale non attingentibus, capitulo *virenti subgloboso,* fructu oblongo tetragono angulis in cristas alaeformes subintegras productis ad facies cristato-muricato. Floret maio.

Caules 60—80 cm (!), capitula 1 cm diam. (!), foliola caulina $1^1/_2$—2 cm × 3—4 mm. In declivibus m. Rhodope supra Stanimaka (Vel), in colle Bunardžik ad Philippop. (Stř).

Species fructibus omnino *P. polygamo* WK. similis sed ab hoc certe bene distincta. Dignoscitur primo aspectu caule virenti-glauco valde elato, pedunculis praelongis tenuibus aphyllis. *P. polygamum* WK. in omnibus formis recedit a nova specie radice saepius pluricauli, foliis brevioribus, foliolis magis rotundatis basi non raro cordatis, omnibus obtusis et brevius dentatis, inferioribus parum dissitis, foliolis caulinis minus angustatis, caule breviori et ut rami et capitula fere semper rubescenti unacum pedunculis obtuse angulato, pedunculis brevioribus terminale capitulum saepius attingentibus, capitulis multo majoribus. Facie revocat nova species etiam *P. Gaillardotii* Boiss., quod etiam supra Stanimaka provenit, sed hoc fructu minori diverse formato praesertim autem racemo terminali pedunculis aphyllis brevibus bracteis aphyllis fulcratis constante toto coelo recedit. Color foliolaque similia videntur, sed posteriora basi sunt semper angustata et numerosiora. *P. rhodopeum* est totum glabrum, *P. polygamum* infra semper plus minusve hirtum praestat.

Circaea Lutetiana L. Ad Čaušovo (Stř).

Ecballium Elaterium Rich. Ad Pontum prope Burgas (Vel).

Tamarix Pallasii Desv. Ad ostium rivi Jantrae detexit amic. Reiser. Junio florens et fructificans!

Herniaria hirsuta L. Supra Stanimaka (Vel).

Scleranthus marginatus Guss. Ad Bela Cerkva (Stř).

S. verticillatus Tsh. Ad Burgas, Kaiali, Sliven vulgaris (Vel).

Oenothera biennis L. In arenosis ad Manolovo (Stř).

Portulaca oleracea L. Ad Sirakovo (Šk), m. Vratica-Balkan (Šk).

Sempervivum patens Grsb. Supra Stanimaka (Stř), ad Belogradčik (Šk).

Sedum album L. Supra Belovo (Rchr).

S. Cepaea L. Supra Belovo (Rchr).

S. glaucum WK. Ad Belogradčik (Šk).

S. pallidum MB. ⊙ Ad Sliven (Šk). Antecedenti valde simile, sed

flores omnino pentameri petalis latiuscule lanceolatis breviter abrupte cuspidatis, carpellis similiter abrupte cuspidatis.

S. caespitosum DC. ⊙ (Crassula Magnolii DC.) In arenosis ante Poros, ad Tatar Pazardžik (Vel). Plantula gregaria sub flore tota saepe rubore fulgit.

S. Grisebachii Hldr. Supra Belovo (Rchr).

Ribes alpinum L. In m. Ginci-Balkan (Rs).

Saxifraga porophylla Bert. ♃ (S. thessalica Schot., S. Friderici Augusti Bias.) Pulchram hanc plantam detexit amic. Stříbrný a. 1893 in rupibus calcareis infra vicum Bačkovo in societate Haberleae. Ipse hic fructiferam eodem anno maio collegi. Forma sed vix varietas foliis oblongo- et lineari-spathulatis (rosula 4—5 cm diam.) obtusis, floribus pedicellis bractea multo brevioribus suffultis in paniculum ramosam ovatam dispositis.

S. Rocheliana Sternb. ♃ In rupestribus transitus m. Trojan-Balkan (Rs). *S. coriophylla* Grsb. specifice non dignoscitur. Nostra specimina congruunt cum serbicis, transsilvanicis et bosniacis (S. corioph.).

S. Aizoon Jcq. Balabandza in m. Rhodope (Rs), m. Demir Kapij-Balkan (Rs).

S. juniperina Ad. In m. Karlovo-Balkan (Rs).

S. stellaris L. In m. Demir Kapij-Balkan, Balabandza (Rs).

S. cymosa WK. Balabandza in m. Rhodope (Rs).

S. tridactylites L. In arenosis ante Poros (Vel).

S. olympica Boiss. Balabandza in m. Rhodope (Rs).

S. rhodopea Vel. In silvaticis ad Bačkovo frequens et cum *S. rotundifolia* L. associata. Macedonica specimina *S. chrysosplenifoliae* Boiss. a nostris nullo modo dignoscuntur.

Orlaya platycarpos L. ⊙ In lapidosis supra Stanimaka frequens (Vel).

Torilis nodosa Gaer. Ad Burgas (Vel), Stanimaka, Belledihan (Vel).

Ferula Heuffelii Grsb. In rupibus calcareis vulturum et aquilarum supra Belledihan (Vel).

Peucedanum arenarium WK. Supra Stanimaka (Vel).

Opopanax orientale Boiss. Ad Burgas (Vel).

Malabaila vaginans Vel. (Pastinaca vaginans Vel. 1892.) In desertis dumosis ad vicum Nova Mahala sparsim (Vel. Stř). Ob stylopodium basi latiuscule marginatum ad *Malabailam* ponenda est. Proxime affinis est *M. graveolens* MB., quae autem secundum specimina rossica dignoscitur vaginis minoribus, foliorum seg-

mentis non pinnati-partitis latioribus ovatis lobato-dentatis, fructibus late ovato-orbiculatis latiuscule marginatis pedicellos adaequantibus, vittis crassioribus ad basin usque productis. Fructus *M. vaginantis* sunt pedicellis duplo breviores elliptici vel oblongo-elliptici semper basi paulisper angustati angustius marginati vittis abbreviatis tenuioribus. Foliola foliorum superiorum sunt semper petiolulata pinnatifida lacinulis oblongo-ovatis utrinque 1—2nis, segmento terminali gradatim lobato. Flores sunt saturate aurei, glabri.

Pastinaca hirsuta Pč. Supra Stanimaka, ad Bela Cerkva (Stř).

Silaus virescens Grsb. Ad Čaušovo (Stř).

Libanotis sibirica K. Ad Čaušovo (Stř), ad Belovo (Rchr).

Seseli coloratum Ehr. Ad Trnovo (Šk. j.).

Oenanthe banatica Heuff. Ad Bela Cerkva (Stř).

Physocaulus nodosus Tsh. In dumetis ad Sliven frequens (Vel).

Chaerophyllum balcanicum sp. n. ♃ (Ch. elegans Vel. Fl. bulg. p. 218, non Gaud.) Perenne, *totum* (unacum foliis) *molliter dense adpresse pubescens*, caule elato valido supra stricte ramoso (ramis alternis) folioso infra parce retrorsum setuloso et hic nigromaculato striato ad nodos tumidiusculo, foliis tripinnatisectis *subtus glaucis* segmentis ovato-lanceolatis longe acuminatis basi pinnatifidis apice simpliciter serratis, involucellis lanceolatis *longe acuminatis* herbaceis late membranaceo-marginatis et ciliatis *pedicellos subsuperantibus*, radiis numerosis tandem erectis glabris, petalis albis *late abcordatis glabris* cuspide parva inflexa, fructu lineari-oblongo pedicellum adaequanti et cum eo erecto, stylis reflexis *stylopodio conico duplo longioribus*, carpophoro apice tantum bifido. Floret maio—julio.

In alpinis m. Vitoša (Vel), m. Rhodope inter Stanimaka et Dermendere (Stř), ad Bela Cerkva (Stř). Hanc plantam prius florentem solum legi, nunc accepi specimina florentia et fructifera. Omnibus notis, praesertim autem foliorum divisione, petalis obcordatis glabris, stylis relative brevibus reflexis accedit ad *Ch. aureum* L., ab eo autem differt: statura robustiori elatiori, foliorum segmentis magis divisis et ubique longius acuminatis, foliis et caule molliter puberulis, foliis insuper subtus glaucis, umbellis majoribus, involucelli phyllis longius acuminatis majoribus, fructu evidenter majori (10—11 mm). *Ch. aureum* est hirtum aut ciliatum aut glabrescens, folia etiam subtus laete viridia, involucella breviter lanceolata pedicellis breviora, fructus

8—9 mm longus. *Ch. elegans* Gaud., quo nostram novam speciem propter foliorum similitudinem erronee ponere volui, dignoscitur jam petalis oblanceolatis apice ciliatis, involucelli phyllis tenuioribus, stylopodio longiori, stylis suberectis longioribus, ramis oppositis, carpophoro ad basin bifido.

Scandix Pecten Veneris L. In campis ad Sadovo (Vel). *β*) var. *pontica* m. In colle Karatepe ad Burgas (Vel). Valde pubescens, foliorum laciniis multo brevioribus confertioribus, involucelli phyllis latioribus oblongis et late ellipticis margine ciliatis breviter 2—3dentatis, rostro margine scabro fructu triplo longiori, stylis erectis stylopodio duplo longioribus.

S. australis L. ⊙ In desertis calidis ad Kaiali (Vel). Caulis hirtus, umbellae radii 2—3 valde elongati, involucelli phylla majuscula oblonga et late elliptica late albo-marginata ciliataque simplicia vel breviter bidentata, flores sat radiantes, fructus subsessiles hirto-scabridi, styli stylopodium subaequantes.

S. macrorhyncha CAM. ⊙ In declivibus infer. calidis m. Barmuk supra Sliven (Vel). Rostrum convexum parum complanatum, styli stylopodio vix longiores, pedicelli involucellum superantes, involucelli phylla pauca parva anguste linearia integra et bidentata (false dicuntur in diagnosi semper integra), petala minuta vix radiantia emarginata. Nostrae plantae sunt glabrae, cum gallicis tamen optime congruae. Nomen specificum mirabile, nam fructus minores rostro tenuiori et breviori quam in *S. Pectine* praestant.

Aegopodium Podagraria L. In montanis ad Bačkovo (Vel).

Pimpinella peregrina L. Ad Burgas (Vel).

Trinia Kitaibelii MB. Ad Nova Mahala (Stř).

Bupleurum diversifolium Rochel. ♃ In m. Balkan supra Kalofer (Jka). Vidi specimen mecum benevole a cl. *Degen* communicatum. Cum transsilvanicis bene convenit. Relationem ejus ad *B. orbelicum* Vel. conf. in Fl. bulg. p. 223.

B. gramineum Vill. In submontanis m. Rhodope supra Dermendere (Stř). Planta typica, vera.

B. Gerardi Jcq. In desertis ad Nova Mahala (Stř), Stanimaka (Stř).

B. asperuloides Heldr. ⊙ In desertis dumosis ad Nova Mahala (Stř). Planta curiosa! Rami virgati, tenues in ramulos umbellulis lateraliter obsitis (ergo spicatos vel racemosos) abeuntes. Folia 5—7nervia latiuscula; fructus prismatici laeves; petala eximie papillosa; involucella uninervia carinata flores vix superantia.

Bifora radians MB. In campis et collibus per totam Bulgariam australem.

Eryngium campestre L. Ad Sadovo (Vel), Bela Slatina (Šk).

Astrantia major L. Supra Belovo (Rchr).

Sanicula europaea L. Supra Stanimaka (Vel), Sredna Gora (Stř).

Arceuthobium Oxycedri DC. ♃ In *Junipero Oxycedro* supra Stanimaka (Vel).

Galium turcicum Velen. Supra Belovo (Rchr).

G. Mollugo L. Ad Trnovo (Šk. j.).

G. aureum Vis. Supra Stanimaka frequens (Vel).

G. rhodopeum sp. n. ♃ Perenne, totum *brevissime et densissime puberulum superne glabrescens*, basi suffrutescens, caulibus inter ramulos breves numerosos steriles *ascendentibus* basi dense foliosis *simplicibus a medio in inflorescentiam racemiformi-elongatam abeuntibus* obtusangulis, foliis 6—8nis scabridis *infimis albidis scariosis* caulis basin albidam tegentibus, caeteris glauco-virentibus tenuissime linearibus *nervo valido albo percursis et margine albo duriusculo cinctis* (mesophyllo fere nullo) *arista longa albida terminatis*, ramulis plurifloris brevibus, pedicellis rectis flore sublongioribus tenuibus, corollae *ochroleucae* lobis *lanceolatis longe cuspidatis*, fructu (?) glabro. Floruit maio.

Caules 10—20 cm, folia media plurima 1 cm × $^1/_2$—1 mm, corolla 3 mm diam. In rupibus calcareis calidis supra Tekir ad radicem m. Rhodope detexi a. 1893.

Ab omnibus primo aspectu caule foliisque ad basin albidis, foliis tenuissimis longe albide aristatis nervoque albo valido percursis et duriusculis, inflorescentia elongata tenui statim dignoscendum. Spectat ad affinitatem G. *aurei* Vis., cujus autem nulla varietas comparari potest.

G. tricorne Wth. Ad Burgas (Vel).

G. divaricatum Lam. Ad Burgas, Nov. Mahala (Vel).

G. vernum Scp. Supra Stanimaka (Vel).

G. pedemontanum All. *β*) var. *rumelicum* m. In collinis apricis ad Burgas, Kaiali, Sliven, Stanimaka, Sofia frequens et ubique copiose. — Caulibus a basi divisis in ramos ascendentes breves et ut folia patule longe hirtis haud vel parum aculeolatis, foliis latiuscule ellipticis parum revolutis. Haec varietas in formis extremis faciem valde alienam accipit, sed observavi iteratim manifestos transitus ad typum.

G. ***verticillatum*** Danth. in Lam. ⊙ In rupestribus calcareis calidis

supra Tekir (Vel). Planta minutula caulibus filiformibus rigidulis simplicibus copiose in statione nascens.

Asperula arvensis L. In tota Bulgaria australis frequens.

A. galioides MB. Ad Trnovo (Šk. j.). Typica!

A. graveolens MB. Ad Burgas (Vel).

Crucianella oxyloba Jka. Supra Belovo (Rchr).

C. graeca Boiss. Ad Papazlij (Stř).

Valeriana officinalis L. In m. Vratica-Balkan (Šk), ad Kutlovica (Rs).

Valerianella membranacea Lois. In nemorosis totius Bulgariae australis (Vel).

V. costata Stev. Ad Sliven, Burgas, Stanimaka (Vel).

V. olitoria Poll. Supra Belledihan (Vel).

V. turgida Betck. Ad Burgas, Stanimaka (Vel).

V. carinata Lois. ⊙ Ad Sliven, Stanimaka, Tekir (Vel).

V. Auricula DC. ⊙ (V. rimosa Bart.). Ad Kaiali (Vel).

V. coronata DC. Supra Belledihan, Stanimaka (Vel). In hac posteriori statione proveniunt formae corona nunc ampla nunc brevi brevissimeque uncinata vel fere circumcirca truncata. Tales formae a *V. Kotschyi* Boiss, quae etiam supra Stanimaka occurrit, dignoscuntur fructibus majoribus coronaque non bilabiata.

V. bulgarica sp. n. ⊙ Annua, angulis caulinis marginibus foliorum et bractearum breviter hirtulis exceptis glabra, caule elato sat crasso folioso supra divaricatim ramoso, foliis inferioribus lingulatis integris, superioribus sessilibus oblongis obtusis basi acute dentatis, bracteis lineari-lanceolatis, cymis densiusculis, corollis violaceo-rubellis, fructu *glabro ovato-oblongo tetragono antice et postice convexo lateribus sulco profundo exaratis apice in calycem viridem fructu triplo breviorem cyathiformem duriusculum parce nervosum compressum bilabiatum abeunti, calycis labio postico longiori vix manifeste trilobo labio antico breviori manifeste trilobo, loculo fertili binis sterilibus aequilato.* Floruit maio.

Caulis 30—45 cm, folia media 4 cm × 5—10 mm, fructus totus $2^1/_3$ mm. In desertis ad Kaiali detexi a. 1893.

Planta in genere suo major caule crasso molli, facie *V. Morisonii* DC. vel *V. Auriculam* DC. revocans, sed robustior minusque ramosa foliis latioribus. Ob fructus naturam cum nulla europaea comparanda potiusque ad orientales *V. sclerocarpam* FM. et *V. cymbaecarpam* CAM. accedens. Fructus sulcis lateralibus in duo partes aequales divisus est, quarum unam loculus fertilis,

alteram loculi steriles tenent. Calyx eximius cyathiformis, a dorso compressus, nervis paucis reticulatus.

V. pontica sp. n. ⊙ Annua, glabra, viridis, caule *gracili tenui pumilo* basi puberulo saepe jam paulo supra basin in *ramos latissime expansos* diviso, foliis inferioribus lineari-oblongis integris raro denticulo basi auctis, *superioribus integris anguste et tenuiter linearibus*, bracteis linearibus glabris, cymis confertis piso subminoribus, ramis inflorescentiae bis vel ter divisis, corolla rubella, fructu *minuto ovoideo ad costas hirto apice calyce e dorso excedenti plano duriusculo integro viridi fructu vix breviori coronato antice foveola late elliptica costis elevatis cincta instructo*, *loculo fertili totum fructum implenti*, *sterilibus filiformibus.* Floruit maio.

Caules 5—12 cm, folia media 1—$1^1/_2$ cm × 3—4 mm, superiora 1 cm × 1—2 mm, *fructus totus 1—$1^1/_4$ mm* (!).

In arenosis ante Poros prope Burgas detexi a. 1893.

Fructus structura ad *V. Morisonii* DC. et *V. microcarpam* Lois. arcte accedens, statura autem pumila gracili ramis paucis latissime expansis aspectu plene alieno. Fructus etiam iis *V. microcarpae* multo minores breviter ovoidei antice foveola costis elevatis cincta instructi. Haec foveola in fructu majori longiorique speciei memoratae est longior costis minus elevatis. Calyx ejusdem speciei fructu multo brevior tenuiorque non planus sed basi marginibus conniventibus auriculaeformis. Calyx *V. ponticae* est autem durus viridis planus latiuscule ovatus marginibus antice non conniventibus (margo anticus ergo nudus).

Knautia lyrophylla Vis. Pč. Ad Trnovo (Šk. j.).

Doronicum cordifolium Sternb. Supra Stanimaka-Dermendere (Stř), m. Etropol-Balkan (Rs).

D. caucasicum MB. Supra Stanimaka, ad Bačkovo (Vel).

D. hungaricum Rchb. Poros ad Burgas (Vel).

Senecio viscosus L. Supra Dermendere (Stř).

S. vernalis WK. In tota Bulgaria australi frequens.

S. squalidus L. Ad Belogradčik (Šk).

S. nebrodensis L. Ad Bačkovo (Vel), Čaušovo (Stř), Bela Cerkva (Stř).

S. Jacobaea L. Ad Trnovo (Šk. j.).

S. erubescens Pč. In m. Dalgodělci-Balkan (Šk).

S. carpaticus Herb. In m. Karlak, Singirli et Balabandza m. Rhodope (Rs).

S. macedonicus Grsb. Supra Dermendere (Stř).

S. glaberrimus Roch. ♃ In alpinis m. Musala leg. dom. *Wagner.* Vidi in collectione a cl. *Keck* edita. — Die Pflanze weist zwar ziemliche Charaktere auf, vom *S. Doronicum* L. als gute Art lässt sie sich aber kaum trennen. *S. Doronicum* umfasst bekanntlich eine ganze Reihe verschiedener Varietäten und Rassen, unter welchen der *S. glaberrimus* auch seinen Platz mit Recht einnehmen kann.

Anthemis montana L. Supra Stanimaka, ad Bela Cerkva (Stř).

A. clypeolata Sm. Ad Sliven, Jambol, Aitos, Burgas, Stanimaka, Tekir, Kričim, Belovo (Vel), Kutlovica (Rs), Trnovo (Šk. j.).

A. Vandasii Vel. In m. Rhodope supra St. Kirik (Stř). Planta splendida!

A. pseudopectinata Jka. (= A. depressa Jka!!). Ubique in siccis ad Sadovo, Nov. Mahala, Papazlij, Sliven, Burgas (Vel), Stanimaka (Stř), Belogradčik (Šk). Possideo plantas utriusque speciei manu autoris determinatas, quae etiam diagnosi optime respondent (quod mihi gravissimi est momenti). Nunc diu observavi et formas numerosis stationibus collegi, quae omnes transitus inter eas praebent. *A. depressa,* neque vero subtilis varietas, crescit in siccis graminosis praecipue regionis inferioris. *A. pseudopectinata* ex ea fit, si montana ascendit vel loca humida incolit, tunc gaudet capitulis majoribus, ligulis latioribus, inflorescentia ramosa, foliis latioribus, in summa statura robustiori vegetiorique.

A. ageratifolia Sibt. Supra Tekir.

A. multifida DC. Balabandza in m. Rhodope (Rs).

Chamaemelum trichophyllum Boiss. Ad Stanimaka (Stř).

Helichrysum arenarium DC. *β*) var. *ponticum* m. Ad Kamčik ad Pontum (Rs). Capitulis conglobatis sessilibus, foliis tenuiter linearibus margine revolutis densis, rectis, caulibus erectis.

Gnaphalium dioicum L. Bačkovo (Stř) et Singirli in m. Rhodope (Rs).

Linosyris vulgaris Cass. Ad Gradešnice (Šk), Trnovo (Šk. j.).

L. villosa DC. In m. Balkan supra Sliven copiose (Vel).

Aster ibericus Stev. in MB. Fl. Taur. Cauc. II. p. 311. In declivibus inferioribus m. Rhodope supra Stanimaka (Vel.) 1889. Haec planta omnino cum orientalibus congruit. Eandem recte determinatam cel. *Degen* in collectione Wagneriana edidit.

β) var. *Ottomanum* Vel. (Fl. bulg. p. 277). Capitulis 2—3plo majoribus 1—4nis ramos simplices terminantibus. — Hanc varietatem primum loco citato legi et ut speciem propriam salutavi, sed postea amicus *Stříbrný* copiam speciminum mihi misit,

quae capitulis parum minoribus quam in *A. Amello* L. numerosisque gaudent typicumque *A. ibericum* Stev. exhibent. Quoniam autem formae quoque intermediae inter macro- et microcephalas exstant, *A. Ottomanum* ad *A. ibericum* ut varietatem pono.

A. Amellus L. Ad Lom Palanka (Šk), Trnovo (Šk. j.).

Bellis perennis L. In graminosis ad Tekir (Vel), Makocevo (Šk), Belogradčik (Šk), Trnovo (Šk. j.).

B. silvestris Cyr. In colle Karatepe ad Burgas copiose (Vel).

Galatella cana Nees. ♃ (Aster canus WK.). Secus Danubium ad Lom Palanka (Šk).

Inula Hellenium L. Ad Bela Slatina (Šk).

I. Aschersoniana Jka. In m. Dalgodělci-Balkan (Šk).

I. germanica L. Ad Trnovo (Šk. j.).

Micropus erectus L. Ad Stanimaka, Tekir (Vel).

Petasites albus L. In silvis m. Baba Planina (Rs).

Homogyne alpina Cass. Balabandza m. Rhodope (Rs).

Echinops albidus Boiss. Sp. Ad Stanimaka (Stř).

E. microcephalus S. S. Ad Sadovo, Nov. Mahala in campis et desertis (Stř). Provenit in formis duo sat facie diversis. Altera nempe tota indumento araneoso prorsus deficienti viridis praestat, altera ad paginam foliorum inferiorem ad ramos caulesque albido-cana est. Haec posterior ad Sadovo collecta in centuria Stříbrnyi a. 1893 edita est. Stationes Fl. bulg. p. 288 pertinent ad formam glabram.

Carlina acanthifolia All. Ad Sliven (Vel), supra Tekir (Vel).

Cirsium appendiculatum Grsb. Ad Bela Cerkva (Stř).

Carduus collinus WK. Ad Belogradčik (Šk).

C. globifer Vel. Ad Sadovo, Nov. Mahala, Papazlij, Tatar Pazardžik ubique jam secus viam ferream frequens (Vel). Planta praecox in suo genere, nam maio stat omnino floribus evolutis. Statura robusta, elata (usque 1 m) ramis longe porrectis saepe monocephalis. Multo similior est *C. hamuloso* Ehrh. quam *C. collino* WK.

C. hamulosus Ehrh. ⊙ In lapidosis declivium supra Stanimaka (Vel).

Jurinea arachnoidea Bge. Ad Kaiali, Kričim, Tekir (Vel). Hanc speciem nec e descriptionibus et adnotationibus autorum nec e speciminibus orientalibus a *J. anatolica* Boiss., quae ut *J. arachnoidea* innumeras varietates comprehendit, discernere possum.

J. mollis L. ♃. Supra Belledihan (Vel). A praecedenti dignoscitur caule crassiori elatiori, foliorum laciniis plerumque latioribus, capitulis fere dimidio majoribus, involucri phyllis longius viridi-atte-

nuatis. — *J. foliosa* Sonkl. 1870 et *J. transsilvanica* Spreng. meo sensu a *J. molli* L. nihilo discedunt. *J. macrocalathia* C. K. (conf. Fl. bulg. p. 303) certe speciem bonam exhibet foliis caulinis decurrentibus capitulo maximo phyllis tenuius et longius herbaceis numerosioribus caule elatiori crassiori a *J. molli* diversam. *J. macrocalathiae* accedit *J. bulgarica* Vel.

J. glycacantha S. S. ♃ In calcareis calidis declivium supra Sliven (Vel). Haec pulchra species a *J. molli* et *J. arachnoidea* statim dignoscitur: involucri phyllis tenuioribus *longissime viridi-subulatis* et *eleganter arcuato-reflexis*, intimis tenuissime setaceo-stramineis, capitulo magno (id *J. mollis* aequanti), caule crasso elato semper ad medium vel superius folioso, foliis caulinis *longe alatim decurrentibus.* Caeterum sunt folia similiter lobata et laciniata ut in antecedentibus, laciniae solum videntur latiores. Indumentum totius plantae unacum capitulo est valde araneoso-canum.

Cnicus benedictus L. ⊙ In campestribus et otiosis ad Sadovo, Stanimaka, Tekir, Tatar Pazardžik frequens (Vel).

Centaurea nigrescens Wlld. Ad Bačkovo, Bela Cerkva (Stř).

C. stenolepis Kern. Supra Stanimaka (Stř).

C. stereophylla Bess. Ad Novo Selo (Stř), Trnovo (Šk. j.).

C. orientalis L. Ad Stanimaka (Stř), Nov. Mahala (Stř), Trnovo (Šk. j.).

C. salonitana Vis. Ad Papazlij (Stř), Manolovo (Stř), Kamčik (Rs).

C. tartarea Vel. *H. v. Degen* berichtet (l. c.), dass meine *C. tartarea* mit den Originalexemplaren der *C. affinis* Friv. übereinstimmt. *Frivaldsky* hat also die Pflanze nur benannt, denn die Diagnose, welche er beifügt, ist keine Diagnose und nach den allgemein giltigen Prioritätsgesetzen gehört die Priorität dem Namen *C. tartarea* Vel., bei dem eine ordentliche, rechtmässige Beschreibung und systematische Einreihung stattgefunden hat. Nomina nuda und seminuda sind in der Systematik werthlos und haben keine Ansprüche an Priorität.

C. montana L. ♃ In saxosis ad Bačkovo (Stř).

C. napulifera Roch. Inter dumeta deserti ad Nova Mahala frequens (Stř, Vel). Flosculi omnino laete rosei laciniis radiantium tenuissimis. Caulis in speciminibus nonnullis etiam capitula duo fert.

C. Thirkei Sch. Hujus memorabilis speciei nunc stationes plures inveni, quare de ejus natura accuratius exponere possum. Crescit ubique in copia societates densas in collibus calidis nec non in desertis et planitie constituens et revera ex omnibus Centaureis

Bulgariae praecocissima florens jam initio maii. Vidi eam ad Burgas locis pluribus, ad Kaiali, Sliven, Sotira, Aitos, Anchialos. Caulis est semper monocephalus, nanus, pro more folia radicalia vix vel parum excedens foliosus. Indumentum araneoso-canum et puberulum. Folia inferiora petiolata oblongo-elliptica, oblongo-spathulata et oblongo-obovata, plus minusve profunde pinnati-lobata lobo terminali latiori magno integro. Folia caulina latiuscule lineari-oblonga integra vel margine obsolete denticulato-undulata basi angustata sessilia non vel brevissime decurrentia. Capitulum ovatum eo *C. orbelicae* Vel. saepius majus basi rotundatum phyllis iis *C. orbelicae* vix latioribus. Flores ochroleuci. Rhizoma elongatum saepe incrassatum fibras tenues et tubera elliptica ovata nuce (Juglandis) saepe haud minora sucosa gerens. Non miror, si, ut *Boissierus* memorat, in Oriente (an etiam in Bulgaria?) comedantur.

C. orbelica Vel. Fl. bulg. p. 310. Auf den Etiquetten der *Heldreich's* Centurie 1892 findet man bei der *C. orbelica* von Saloniki folgende Bestimmung: *C. albida* Ces. (= C. orbelica Vel. fide Halácsy). *H. v. Halácsy* belehrt uns also, dass die *C. albida* Ces. und *C. orbelica* Vel. gleich sind. In meinem Buche (l. c.) kann man aber ganz deutlich von dieser Identität lesen, denn es steht dort geschrieben: *C. orbelica* Vel. (C. variegata All. *β*) albida Grsb. Spicil.). Der Name *C. albida* Ces. apud Grsb. ist aber wieder nur ein nomen nudum, weil die beigefügte Beschreibung „radio ochroleuco" bei einer *C. variegata*, wo die *C. orbelica* überhaupt ihre Stelle nicht haben kann, kann für keinen Botaniker massgebend sein. Wenn nun die *C. albida* auch vom Rilo erwähnt wird, wo eben die *C. orbelica* vorkommt, so ist es heute wieder nicht entscheidend, weil in diesen Gegenden noch andere gelbblühende Centaureen aus dieser Verwandschaft (C. nyssana, C. Velenovskyi, C. Thirkei) vorkommen. Demzufolge muss man immer die *C. albida* als zweifelhaftes Synonymon der *C. orbelica* annehmen.

C. Velenovskyi Adamovič, Oest. bot. Zeit. 1893. In m. Rhodope ad Demir Kapija et Singirli legit amic. *Reiser*. Plantae rhodopenses pertinent ad formam corollis ochroleucis, caeterum cum speciminibus serbicis corollis coeruleis optime conveniunt. Haec species spectat in cyclum *C. montanae* L., *C. axillaris* W., *C. canae* S. S., *C. napuliferae* Roch., *C. orbelicae* Vel. et *C. nyssanae* Petr.

Omnibus notis, praecipue autem radice fibras tenues aliasque papulifero-incrassatas praeter stolones longos edenti cum *C. orbelica* et *C. nyssana* arcte cognata est et fere inter eas medium tenet. A *C. nyssana* dignoscitur foliis latioribus araneoso-canis, non coriaceis nec ad nervum revolutis, basi decurrentibus. A *C. orbelica* autem foliis omnibus integris anguste linearibus caulinis basi non petiolatim angustatis, omnibus plus minusve decurrentibus, capitulis pro more minoribus et angustioribus, caule supra evidenter incrassato et in involucrum basi angustatum sensim abeunti. — Caulis est semper monocephalus strictus valde foliosus, indumentum cano-sericeum, nec puberulum, nec glandulosum, folia tenuiter linearia, stricta, omnia integra (in unico specimine video in foliis radicalibus ad marginem duo denticulos ad glandulas fere reductos!), plana vel margine sat revoluta, firma, caulina basi non angustata sed alatim decurrentia, quo caulis leviter sulcato-alatus fit, caulis tota longitudine foliosus in involucrum incrassate abiens. — Si supra enumeratas species ut species proprias accipere volumus, *C. Velenovskyi* a *C. orbelica* et *C. nyssana* separare debemus. Si contrahere vis, *C. montana*, *C. axillaris*, *C. cana* (et omnes malae „species" hujus stirpis) in unam, *C. napulifera*, *C. orbelica*, *C. Velenovskyi*, *C. nyssana* in alteram speciem generalem conjungantur.

Lactuca perennis L. Ad Mezideh (Rs).

L. saligna L. Ad Stanimaka (Stř).

Prenanthes purpurea L. In m. Dalgodělci-Balkan (Šk).

Crepis rhoeadifolia MB. Ad Trnovo (Šk. j.).

C. pulchra L. Ad Stanimaka (Vel).

Lagoseris bifida K. In tota Bulgaria australi vulgaris.

Cephalorhynchus hispidus Boiss. Ad Stanimaka (Stř), Preslav (Milde).

Tragopogon porrifolium L. Supra Stanimaka (Vel), ad Čaušovo (Stř).

T. pterodes Pč. Supra Belledihan (Vel), Stanimaka (Stř).

T. majus Jcq. Ad Nov. Mahala (Vel).

T. Tommasinii Sch. B. Ad Trnovo (Šk. j.).

T. elatius Stev. In graminosis ad Pontum prope Burgas in forma elata foliis infernis longe lanceolatis acuminatis (Vel).

T. rumelicum Vel. Zu dieser Art muss ich noch bemerken, dass sie nur habituell an das *T. elatius* Stev. erinnert, durch die Achenen und andere Merkmale aber mehr zum *T. pratense* L., noch mehr aber zum *T. longifolium* Heldr. zu stellen ist. Mit diesem hat es die Kahlheit aller Theile, ganz gleich gestaltete Achenen, lange

Blätter und, was für ein Tragopogon von besonderem Belange ist, den Standort gemeinschaftlich. Es wächst nämlich, wie ich jetzt bei Sadovo beobachtete, auf nassen, sumpfigen Stellen dicht an Wassertümpeln. *T. longifolium* ist von unserer Art zunächst durch lineale Blätter, gracile Gestalt und kleinere Köpfe verschieden.

Scorzonera rosea WK. In graminosis m. Vitoša (Rs).

S. laciniata L. Ad Burgas, Sliven, Sadovo (Vel).

S. hispanica L. Ad Burgas, Sliven, Stanimaka (Vel).

S. stricta Horn. Ad Nov. Mahala, Stanimaka (Stř).

S. rumelica sp. n. ♃ Perennis, tota adpresse araneoso-canescens, radice verticali crassa tuberoso-incrassata, collo reliquiis petiolorum fusco-squamato, caule erecto paulo supra basin *patule ramoso* folioso *polycephalo*, ramis monocephalis longe nudis *versus apicem valde incrassatis* folia parum superantibus, foliis radicalibus nullis, caulinis *e basi late vaginanti amplexicauli versus apicem flexuosum tenuem sensim angustatis* multinerviis margine saepius minute undulato *asperulo-cartilagineis* nervo medio albido valido *lamina angustiori* percursis, capitulis majusculis *longe cylindricis*, involucri phyllis paucis valde inaequalibus externis *lanceolatis internis triplo brevioribus* acutatis, internis *oblongis apice obtusis*, flosculis luteis extus rubellis *involucro multo brevioribus*, acheniis quinquesulcatis omnibus transverse grosse muricato-squamulosis, pappo sordide albo achenio subbreviori plumoso, stipite basali elongato subinflato. Floret maio.

Caules 20—35 cm, *folia basi 1—$1^1/_2$ cm lata, capitulum post anthesin $3^1/_2$—4 cm longum, achenium $1^1/_2$ cm longum.*

In desertis ad Kaiali, Nova Mahala, Sliven-Sotira, Stanimaka (Vel).

Species quidem *S. molli* MB. (Podospermo villoso Stev.) arcte affinis sed certe ab ea diversa. Dignoscitur ab ea inprimis: caule semper elatiori et patule ramoso polycephalo, foliis basi multo multoque latioribus, nervo lamina angustiori, pedunculis crassioribus apice valde incrassatis et infra capitulum strangulatis, capitulis multo longioribus cylindricis, involucri phyllis externis relative brevioribus, internis elongatis semper obtusis, flosculis multo brevioribus, acheniis longioribus. *S. mollis* habet contra caules pumilos multo breviores paucicephalos, folia tenuiter linearia nervo laminam aequanti vel ea latiori, pedunculos tenuiores apice minus evidenter incrassatos, capitula breviora ovato-

lanceolata, involucri phylla externa interna medio attingentia, interna lanceolata apice acuminata subacuta, flosculos involucrum adaequantes vel longiores, achenia minus grosse muricata et tantum 1 cm longa.

Picris pauciflora W. ⊙ (Crepis lappacea Wlld.). In collinis supra Stanimaka (Vel).

Leontodon fasciculatus Nym. ♃ (Apargia cichoracea Ten., Millina leontodontoides Cass.). In nemorosis collis Karatepe ad Burgas (Vel).

Hypochoeris radicata L. Ad Bačkovo (Stř).

H. maculata L. Ad Bela Cerkva (Stř), Belovo (Rchr).

Cichorium divaricatum Schousb. Ad Burgas, Sliven, Sadovo (Vel), Belovo (Rchr).

Rhagadiolus edulis W. ⊙ In colle Karatepe ad Burgas (Vel).

Symphyandra Wanneri Heuff. ♃ In praeruptis m. Balkan supra Karlovo (Rs). Cum transsilvanicis bene convenit.

Campanula velutina Velen. Fl. bulg. p. 365. Hier nun eine Antwort auf die Angriffe des H. Dr. *A. v. Degen* in Oest. bot. Zeit. 1892. 12. Wenn H. *v. Degen* die Identität der *C. lanata* Friv. mit meiner *C. velutina* aus den Originalexemplaren *Frivaldsky's* constatiren kann, so will ich jedenfalls diese Identität nicht in Zweifel nehmen, die Bemerkungen aber, welche H. *v. Degen* bei dem Kritisiren meiner *C. velutina* beifügt, sollen auf die Rechnung *Frivaldsky's*, nicht auf die meinige fallen. So viel steht es fest, dass *Frivaldsky* und *Boissier* diese Art ganz falsch beschrieben haben, was übrigens auch H. *v. Degen* selbst hervorhebt, demzufolge war auch meine Aufstellung neuer Art weder voreilig noch gewagt. Es war im Gegentheil meine Pflicht diese Pflanze neu zu beschreiben, wenn sie der Diagnose der *C. lanata* gar nicht entsprach. Die Fehler bezüglich der Blüthenfarbe und der Narbenanzahl will ich hier nicht recapituliren, nur das bemerke ich, dass auch Worte „caulibus pluribus erectis aut decumbentibus . . . . foliis subtus albo-tomentosis . . . . floribus axillaribus solitariis subsessilibus" auf meine *C. velutina* nicht passen (vergl. meine Definition l. c.). Ich glaube daher, dass H. *v. Degen* wieder nur Pflanzen verglichen hat, die Vergleichung der Definition *Frivaldsky's*, *Boissier's* und meiner Flora aber für unnöthig hielt. Auch in dem Falle, dass die *C. velutina* und die *C. lanata* identisch sind, ist noch die Frage, ob die Priorität *Frivaldsky*, der die Pflanze ganz falsch publicirte, oder mir, der dieselbe

vollständig und richtig beschrieben hat, angehört. Die Benennung *Pančić* in Exs. kann nach den Prioritätsgesetzen nicht berücksichtigt werden. Befremdend und unzutreffend ist die Bemerkung des H. *v. Degen*: „Deshalb wird es Niemanden einfallen, dieses *Cerastium* neu zu benennen, wie es *Pančić* (allerdings nicht veröffentlicht) und *Velenovský* mit der *C. lanata* ergangen.“ Ja wohl, ein blaublühendes *Cerastium* wäre ein Curiosum, eine blaublühende *Campanula* ist aber nichts ungewöhnliches. Jeder Anfänger weiss es, dass die Cerastien weiss blühen, die meisten Campanulen aber blaublühend sind. Omnis comparatio claudicat, die Vergleichung *Degen's* hinkt aber zu viel. — *C. velutina* provenit ubique supra Stanimaka in saxis aridis nudis ad regionem montanam usque ascendens.

C. lingulata WK. Ubique per totam Bulgariam frequens.

C. orbelica Pč. In m. Karlak et ad Singirli m. Rhodope (Rs).

C. rapunculoides L. Supra Stanimaka (Stř), ad Trnovo (Šk. j.).

C. scutellata Grsb. Supra Belovo (Rchr).

C. expansa Friv. Supra Stanimaka (Vel).

C. moesiaca Vel. Supra Belovo (Rchr).

Specularia Speculum DC. Per totum territorium.

Podanthum canescens WK. Supra Dermendere (Stř).

Jasione orbiculata Grsb. In m. Demir Kapija-Balkan (Rs).

Arctostaphylos uva ursi Spr. In m. Karlak (Rs). Planta bulgarica nonnullis notis ab alpinis (bosniacis quoque) recedit. Folia sunt nempe minora, densiora, magis elliptica quam oblongo-spathulata; minus coriacea, margine semper piloso paulisper revoluta, subtus nervatura eminentiori. Ramuli sunt etiam vetusti puberuli.

Jasminum fruticans L. Ad Burgas, Anchialos, Kaiali, Aitos (Vel).

Syringa vulgaris L. Supra Stanimaka in declivibus montium, in m. Balkan supra Sliven (Vel). Ejusdem anni maio et junio mensibus mihi contigit, ut Syringam bulgaricam diversis locis flore obsitam conspicerem. Equidem nolo enarrare, quam divine delectet per Balkanorum declivia super Belledihan, Sliven al., unius horae spatium consita, viam rumpere, quae millenis floribus colore roseo usque in violaceum varianti contecta fluctuans mare floridum aequabant atque late odorem dulce mulcentem exspirabant. Qui hac in conditione Syringam in Bulgaria invenit, ne tantulum quidem temporis dubitare potest, quin pulcher ille frutex ibi suam originem habeat. Sed unum quidem memoratu dignum mihi videtur: omnes Syringae, quae ut *S. vulgaris* L. per totam Eu-

ropam ornamenti gratia coluntur, a Syringa spontanea bulgarica magnopere aberrant. Haec sistit maxima ex parte dumeta non alta. Folia ludunt forma cordata et lanceolata. Petiolus nunc brevis nunc longus et tenuis praestat. Panicula contra eam fruticis culti est multo major (30—60 cm × 10—25 cm), magis oblonga vel conico-oblonga. Tubus corollae est omnino longior quam in stirpe culta, et vulgo totus flos multo major (var. *macrantha* Borb. hucce spectat). Limbus corollae est fere planus, non cyatheus, *S. chinensem* revera revocans. Corollae laciniae sunt plus minusve margine involuto. Color corollae est roseus, ruber, violaceus vel albus. Varietatem eximiam (var. *pulchella* m.) collegi supra Belledihan corollis pure albis tubo tenuiori longiori, laciniis lanceolatis margine planis sensim acutatis et semel tortis. Quibus ex omnibus rebus fere judicem, Syringam e terris balcanicis in Europam mediam haudquaquam translatam esse. An oportet arbitrari diuturna cultura Syringam europaeam jam tantum commutatam esse?

Fraxinus Ornus L. Ad Burgas (Vel).

Cynanchum acutum L. Ad Burgas, Sliven (Vel).

Vincetoxicum fuscatum Rchb. Supra Tekir (Vel).

Vinca minor L. Ad Trnovo (Šk. j.).

Gentiana cruciata L. Ad Bela Cerkva (Stř), m. Dalgodělci-Balkan (Šk).

G. Pneumonanthe L. In m. Vratica-Balkan (Šk).

G. aestiva R. S. Singirli in m. Rhodope (Rs).

G. utriculosa L. ⊙ Singirli in m. Rhodope (Rs).

G. pyrenaica L. Singirli in m. Rhodope (Rs).

G. bulgarica Vel. Ad Demir Kapij (Rs), Petrohan (Rs).

G. lutescens Vel. In m. Osenovlak-Balkan (Šk), in m. Vitoša (Sl), m. Vratica-Balkan (Šk).

Erythraea turcica Vel. Ad Sadovo (Stř).

Menyanthes trifoliata L. In lacu Batak (Rs).

Limnanthemum nymphoides Hffgg. L. ♃ (L. peltatum Gm., Villarsia nymphoides Vent.). In lacu ad Svištov (Rs).

Haberlea rhodopensis Friv. In praeruptis m. Trojan-Balkan prope Karnarehan (Rs).

Calystegia silvatica Chois. Supra Stanimaka (Vel).

Convolvulus Cantabrica L. Per totam Bulgariam.

Symphytum Ottomanum Friv. Supra Stanimaka (Vel), ad Belovo (Rchr).

Anchusa hybrida Ten. Ad Philippop. et Sadovo frequens (Stř. Vel).

Ab *A. officinali* L. certissime diversa. Contra hanc habet illa radicem biennem, ex qua egreditur caulis unicus erectus elatus, qua re jam e longinquo species nostra conspicitur. *A. officinalis* L. est perennis radice plures caules ascendentes sat tenues proferenti, hacque ratione aspectum plene alienum accipit. Folia *A. hybridae* sunt angustiora, undulato-dentata. Caeterum in indumento et floribus vix aliquam differentiam reperimus.

A. osmanica Vel. Species optima et ubique foliis latis, indumento, bracteis decurrentibus, calycibus fructiferis (conf. Fl. bulg. p. 391) ab omnibus in Bulgaria nascentibus dignoscenda.

A. Gmelini Ldb. Ich weiss nicht heute, was eigentlich unter dieser Art verstanden wird. Gewöhnlich zieht man sie mit der *A. ochroleuca* MB. zusammen. Sei es so oder so, die Pflanze, welche ich in meiner Fl. bulg. p. 391 beschrieben habe, ist eine gute, von allen anderen verschiedene und dabei prächtige Art. Sie ist in lange, ziemlich dünne Stengel getheilt, die Blätter sind sehr schmal und lang, die Corollen gross, langröhrig, azur-blau, die Kelche sehr klein und auch die Fruchtkelche viel kürzer als bei allen anderen Arten, die Fruchtähre geschlängelt, sehr lang, mit dicht stehenden Früchten und kleinen ungefähr sich deckenden Bracteen. Wenn in der That *A. Gmelini* zu den Formen der *A. ochroleuca* angehört, so ist die von mir vom Pontus beschriebene Pflanze eine neue Art. Vielmehr scheint sie mit der *A. angustissima* C. K. identisch zu sein. *A. obliqua* Vis. soll auch lange dichte geschlängelte Ähren und kleine Fruchtkelche haben, die Blätter heissen aber breit herablaufend lanzettlich.

A. ochroleuca MB. Die Pflanze von Trnovo (Šk. jun.) mit grossen, langröhrigen, gelben Corollen ist in jeder Beziehung identisch mit der banatischen und russischen Pflanze. Die Fruchtkelche sind sehr blasig-vergrössert, mit stumpf abgerundeten Zähnen. Die blau-blühenden Formen, die ich früher nach dem Vorgange *Boissier's* mit der *A. ochroleuca* zusammenzog, sind aber von der banatischen, russischen und jener bei Trnovo gesammelten Pflanze ziemlich verschieden. Sie haben schmälere und längere Blätter, kleinere und kurzröhrige Corollen, kleinere, weniger aufgeblasene Fruchtkelche, mit längeren dünn und fein zugespitzten Zähnen. Ich wage es bisher nicht, diese blaue *A. ochroleuca* für eine Art zu erklären, ich mache jedoch auf dieselbe aufmerksam.

A. moesiaca sp. n. ♃ Perennis, tota setis et pilis hirta, tuber-

culis ad folia vix magnis, foliis lineari-elongatis et linearibus margine fere integris acutis, caule valde ramoso, racemis florendi tempore brevibus densis fere fasciculi-formibus sub fructu paulisper elongatis erectis sat densis, bracteis *lineari-lanceolatis* et *linearibus* calyces adaequantibus, calyce breviter pedicellato *fere ad basin in lacinias subulato-lineares diviso sub fructu parum accreto basi truncato vel excavato in lacinias tubo 2—3plo longiores tenues diviso*, corollae atropurpureae tubo vix exsertae limbo mediocri, nuculis *suboblique erecto-rostratis* angulato-trigonis *valde elevatim et grosse rugosis.* Floret aestate.

In planitie Philippop. — Tatar Pazardžik — Sadovo frequens (Vel. Stř).

Diese Pflanze ist in mancher Beziehung beachtenswerth, immerhin vermag ich nicht zu sagen, in wie weit sie Übergänge zur blaublühenden *A. ochroleuca* entwickelt. Sie ist etwa ein Mittelding zwischen der *A. italica* Retz. und der eben genannten Art. Habituell, insbesondere um die Blüthezeit, ist sie von der blauen *A. ochroleuca* wenig verschieden. In den Kelchen liegt das Hauptmerkmal; schon unter der entwickelten Corolle sind die Kelche in sehr lange, fast fadenförmige Zähne beinahe zur Basis getheilt; wenn der Kelch reif ist, so ist er am Grunde etwas bauchig vergrössert, unten tief eingedrückt und nur wenig hoch verwachsen, so dass er die Früchte nicht einmal vollkommen verdeckt. Hiedurch sind die Kelchzipfel viel länger als die basale Kelchpartie. — Die gelbe *A. ochroleuca* kann überhaupt mit der neuen Art nicht verglichen werden. Hingegen die blaue *A. ochroleuca* hat nur etwa zur Hälfte getheilte Kelche, welche zur Fruchtzeit glockig vergrössert sind und etwa oberhalb der Mitte in lanzettliche spitzige Zähne sich theilen. Nebstdem sind die Bracteen breiter und kürzer.

A. Barrelieri DC. Ad Belogradčik (Šk).

A. stylosa MB. Ad Burgas, Kaiali, Sadovo, Tatar Pazardžik (Vel).

Pulmonaria mollis Wolf. Ad Trnovo (Šk. j.).

P. tuberosa Schrk. Ad Bačkovo (Stř).

P. officinalis L. ♃ Ad radicem m. Vitoša in dumosis frequens (Vel). Varietas foliis albo-maculatis. Cum bohemicis bene convenit. Eandem plantam legit in Serbia amicus *Adamovič.*

Echium rubrum Jcq. Ad Gabrovica (Rs).

Onosma setosum Ledb. Ad Mezideh (Rs). Mit Unrecht wird das *O. setosum* Ldb. aus Süd-Russland und das *O. Visianii* Clem. (O.

calycinum Stev.) von einigen Autoren als zwei verschiedene Arten aufgefasst. Die dalmatinische, hercegovinische, hungarische (wenigstens alles, was ich aus Ungarn gesehen habe), niederösterreichische und bulgarische Pflanze ist gänzlich gleich. Sie unterscheidet sich von den südrussischen und rumänischen Individuen (jedenfalls das „echte" *O. setosum* Ledb.) nur durch breitere Kelchzipfel und weniger hervorragende Blüthenkrone. Die russische Pflanze hat indessen etwas kleinere Kelche mit schmalen Zipfeln und demzufolge mehr hervorragende Blüthenkrone. Alle übrigen Merkmale, besonders die Bekleidung der ganzen Pflanze, sind identisch, so dass man hier unter einer Art höchstens zwei verschiedene Varietäten annehmen kann.

O. tauricum Pall. Supra Stanimaka (Vel), Belovo (Rchr).

O. echioides L. Ad Rjahovo (Šk).

Alkanna Stříbrnyi Vel. In graminosis siccis ubique ad Stanimaka et Tekir (Vel). Primo maio florens et tunc plantula elegantissima. Crescit in caespitibus sat densis caulibus ex parte procumbentibus. Corollae vivae (!!) sunt amplae colore summopere eximio, qui aegre describendus est: luteo-fusco-vitellino-aurantiacus. Siccatae sunt prorsus diverse coloratae: partim fuscae, partim luteae partimque violaceae. Pulchram hanc plantam commendem culturae hortulanorum.

Lithospermum purpureo-coeruleum L. Ad Burgas, Anchialos (Vel).

L. arvense L. Per totam quidem Bulgariam abunde, sed maxima ex parte in varietate corollis minutis. Caulis est omnino erectus et supra tantum in ramos strictos divisus.

L. Leithneri Hldr. Planta bulgarica congruit cum graecis, quas authenticas comparo. A *L. arvensi* dignoscitur valde caulibus a basi divisis in ramos prostratos et ascendentes, foliis multo angustioribus, pedicellis sub fructu sat incrassatis, corollis semper minutis pallidis. *L. incrassatum* Guss. est probabiliter tantum varietas *L. Leithneri* floribus coeruleis pedicellisque magis incrassatis.

L. glandulosum sp. n. ⊙ Annuum, viride, adpresse et patule *striguloso-hispidum praetereaque crebre glandulosum*, caulibus a basi pluribus *rectis dense foliosis apice ramis brevibus densis floriferis* terminatis, foliis inferioribus et radicalibus *spathulatis* longiuscule petiolatis, caulinis oblongo-spathulatis et oblongolinearibus *margine undulatis*, bracteis flores superantibus lineari-oblongis, corollae albae tubo hirto calyce non longiore, calycis

laciniis sub fructu accretis longe lineari-subulatis, pedicello fructifero paulisper incrassato brevissimo, racemo fructifero abbreviato, nuculis ovoideo-trigonis acutis scrobiculato-tuberculatis.

Ad Sadovo-Stanimaka legit amicus *Stříbrný* a. 1892.

Hanc speciem ab omnibus affinitatis *L. arvensis* L. diversam esse puto. Facie revocat quodammodo *L. apulum* L., quod etiam dense foliosos caules et ramos densos breves habet. Folia *L. glandulosi* sunt laete viridia mollia margine fere undulato subdentatoque superficie praeter indumentum hirtum glandulis pedicellatis citrinis crebre vestita. Corollae aequant fere eas *L. arvensis* Europae mediae.

Myosotis macedonica Velenovský et Charrel sp. n. ⊙ Annua, inferne patule superne adpresse hirta, pilis foliorum imorum *tuberculis insidentibus*, caule a basi in ramos *longos graciles* diviso breviusculo, foliis infernis obovatis breviter attenuatis, caeteris spathulatis oblongo-ellipticis et oblongis, racemis fructiferis valde elongatis *laxis non secundis tenuibus et subflexuosis* inferne saepius *bracteis 1—2nis obsitis*, pedicellis fructiferis *non incrassatis patentibus et deflexis calyce 2—4plo longioribus*, calyce adpresse piloso laciniis tenuiter linearibus apice paulisper conniventibus, corollae exiguae coeruleae vel albae limbo concavo tubum haud aequanti. Floret aprili, maio.

Tota planta 3—18 cm alta, folia inferiora 1 cm × 5 mm, calyx fructifer 3 – $3^1/_2$ mm longus. In herbidis supra Stanimaka (Stř), ad Sliven (Šk).

Hanc plantam in copia jam diu ab amico *Stříbrný* accipio. Prius comparavi et confudi eam cum *M. idaea* B. H. (conf. Fl. bulg. p. 402), nunc autem, cum etiam cel. *Charrel* in Macedonia ad Saloniki eandem collectam ad me misit, gravem differentiam, quae dignitatem specificam bene vindicare potest, inter utramque reperio. A *M. idaea* dignoscitur ramis gracilibus, indumento longiori, pedicellis elongatis patulis, racemis bracteiferis etc. — *M. idaea* habet pedicellos breviores crassos, qui pro more secundum racemum formant, calycis lacinias latiores rectas, racemos densiores firmos ebracteatos. *M. idaea* ad Varnam lecta (Fl. bulg. l. c.) est autem vera planta, cum graecis identica. *M. pusilla* Lois. quoque affinis differt bracteis numerosis, brevissime et crasse pedicellatis fructibus, calycis laciniis brevibus latioribus. *M. idaea* apud *Boissierum* (Fl. Or.) videtur e pluribus speciebus confusa esse.

M. cadmea Boiss. (Conf. Fl. bulg. p. 648). Supra Stanimaka ad Bačkovo frequens (Vel). Planta speciosa tempore florendi *M. lithospermifoliam* Wlld. revera primo aspectu revocans. Tunc fert ramos (8—15 cm) elatiores. Non dubito, quin *Boissierus* eandem speciem habuerit. A praecedenti proxime affini dignoscitur statura robustiori, corollis amplis, indumento parciori, racemis ebracteatis et non flexuosis, pedicellis fructiferis crassioribus calyce tantum $1^1/_2$—2plo longioribus.

M. silvatica Hffm. Supra Dermendere (Stř).

M. collina Hffm. Per totum territorium.

M. intermedia Lnk. Item.

M. lithospermifolia Wlld. Balabandza m. Rhodope (Rs), m. Vitoša (Sl).

M. rhodopea sp. n. ⊙ Annua, *tota undique* (etiam ad inflorescentiam) *pilis longis patulis uncinatis dense hispida*, caule *nano* a basi in ramos florentes diviso, foliis *teneris* inferioribus obovatis breviter petiolatis caulinis oblongis et linearibus, racemis tandem elongatis *densiusculis basi bracteatis*, *calyce toto pilis patulis longis uncinatis vestito fructifero clauso*, *pedicello pertenui brevissimo nutanti vel cernuo*, corollae pallide coeruleae minimae *tubo calyce longiore limbo minuto.* Floret maio.

Caules 5—12 cm, calyx fructifer $2^1/_2$ mm.

In speluncis opacis saxorum supra Stanimaka detexi a. 1893

Plantula pumila, hispiditate, racemis fructiferis densis, calycibus cernuis, foliis teneris statim suspecta. Cum europaeis aegre est comparanda. Certissime spectat ad orientales *M. speluncicolam* Sch. K. et *M. uncatam* B. B., quas doleo me comparare non potuisse. Diagnosis prioris autem dicit: „rami laxi flexuosi, folia parce hirta, pedicelli calyce sublongiores patuli, calyx minus clausus", posterioris: „pili non uncinati, racemi longissimi ebracteati", quod vero in nostra planta non reperitur.

Cynoglossum officinale L. Supra Stanimaka (Vel).

C. pictum Ait. Ad Sadovo (Vel).

C. rotatum sp. n. Perenne (bienne?), radice crassa *caules plures florentes rosulasque foliorum edenti*, caulibus erectis foliosis sat tenuibus supra in ramos paucos florentes diviso, foliis rosularum *longe petiolatis* oblongis et oblongo-lanceolatis in petiolum sensim attenuatis obtusis vel mucronatis, caulinis e basi semiamplexicauli oblongis lanceolato-oblongis et linearibus obtusis vel mucronatis, racemis laxis tandem elongatis ebracteatis, pedicellis calyces adaequantibus, calycis laciniis oblongo-lanceolatis obtusis,

corollae laete rubellae limbo lato calyce multo longiori fere rotato-expanso, fructu glochidiato-aculeato, indumento *pilis longis patulis mollibus* (foliis ergo virentibus) *ad folia rosularia solum e tuberculo minuto ortis ad inflorescentiam sericeo-adpressis constante.* Floruit junio.

Caules 20—35 cm, *foliorum rosularium lamina 6—8 cm × 1—2 cm, petiolus 6—8 cm,* caulina media 5—7 cm × 10—12 mm, *corollae limbus 12—15 mm diam.*!

In calcareis supra Belledihan legi a. 1893.

Quamquam imperfecte collecta, quoniam fructus nondum evolutos gerebat, haec planta certe speciem ab affinibus longe remotam sistit. Radix est aut biennis aut perennis, e meis speciminibus ejus naturam extricare nequeo. Fert autem (non ut in *C. officinali* L.) caules numerosos sat debiles brevesque insuper rosulas numerosas steriles. Hoc charactere foliisque multo minoribus (praecipue rosularibus), caulinis angustioribus, indumento non cano sed patule molliter piloso imprimisque corolla amplissime rotata laete rubella a *C. officinali* L. et *C. picto* Ait. primo intuitu dignoscitur. Corolla *C. officinalis* est rubra et tandem violacea infundibuliformis. *C. pictum* habet corollam similiter formatam et fere aequimagnam sed eximie lacteo-violaceam et reticulato-venosam, qua nota species ista e longinquo conspicitur.

Atropa Belladona L. In m. Balkan infra Čumerina ad Kečidere (Šk).

Verbascum pannosum Vis. Pč. Ad Bela Cerkva (Stř).

V. Blattaria L. Ad Trnovo (Šk. j.).

V. speciosum L. Ad Bela Cerkva (Stř).

V. pulverulentum Vil. Ad Tekir (Vel).

V. Bornmülleri Vel. In m. Vratica-Balkan (Šk).

V. phoeniceum L. Ubique ad Burgas, Kaiali, Aitos, Sliven etc. Haec planta, in Bohemia et Germania tam stabilis, in Bulgaria longam seriem varietatum producit. Talis varietas est illa, quae habet flores luteos longe pedicellatos, caulem aphyllum et quae aliquot dies prius floret quam varietates violaceae. Inter varietates luteas et violaceas observantur non raro plantae mixtae corollis xantho-phoeniceis. Inter violaceas excellit varietas *amplexicaulis* Vel. Fl. bulg. p. 416, quae autem, ut videtur, occupat tantum loca montana. Haec habet caulem elatum ad racemum usque foliatum, racemum longum. Alia varietas, quae jam nomine speciei praedita est, habet racemum elongatum, flores violaceos

magnos et interdum brevissime pedicellatos. Etiam capsulae forma omnium varietatum non est constans.

Scrophularia Scopolii Hpe. M. Dalgodělci-Balkan (Šk).

S. canina L. Ad Sliven frequens (Vel).

Digitalis ambigua Murr. Ad Belovo (Rchr), ad Trnovo (Šk. j.).

Linaria arvensis L. β) var. *flaviflora* Boiss. (L. simplex DC.) Supra Stanimaka (Vel). Cur haec varietas, quae praeter corollas luteas a typo genuino nulla nota discedit, a cl. *Nyman* (Consp. Fl. eur.) ut species propria enumeretur, capere nequeo.

L. genistaefolia Mill. Per totum territorium.

L. dalmatica L. var. *macedonica* Grsb. Ad Belovo (Rchr), ad Trnovo (Šk. j.).

Veronica Velenovskyi Uechtr. Engler, Bot. Jahrb. 1886, — non Bot Centralbl. 1886. (Conf. Fl. bulg. p. 427.) V. Bácsensis Simk. Oest. Bot. Z. 1888 est secundum *Borbás* (l. c.) eadem planta provenitque etiam in Hungaria.

V. urticaefolia Jcq. In m. Karlovo-Balkan (Rs).

V. officinalis L. Supra Novo Selo (Stř).

V. thracica sp. n. ♃ Perennis, tota (praesertim ad caulem) molliter *albo-villosa*, caule erecto folioso simplici supra pluriracemoso, foliis caulinis sessilibus *e basi profunde cordato-amplexicauli ovatis obtusis* vel fere ovato-rotundatis inaequaliter crenulato-dentatis (dentibus obtusis), racemis elongatis pedunculatis *densissimis*, bracteis *subulatis tenuissimis* pedicellos superantibus, pedicellis *tenuissimis* calyce longioribus, calycis *glabri* laciniis *subulatis* viridibus corolla violaceo-rubella multo brevioribus, corollae laciniis *lanceolatis acutis*, capsula (?) *glabra*. In apricis ad Philippop. et Stanimaka legit amicus S t ř í b r n ý.

Facie revocat *V. Teucrium* et *V. crinitam* Kit., quarum etiam folia et caulem magnitudine aequat. Calyces et flores sunt triplo minores iis specierum memoratarum. Racemi sunt densissimi, indumentum mollius et densius quam in *V. crinita*. Foliorum forma ab utraque jam satis dignoscitur. *V. thracicam* prius cum *V. crinita*, quae vera ad Varnam et Rilo Selo provenit, confudi.

V. crinita Kit. Ad Belledihan (Vel).

V. multifida L. (Conf. Fl. bulg. p. 429.) Species haec in Bulgaria mire variabilis est. Varietates, si vis, subspecies sequentes discernere licet:

α) var. *genuina* m. Tota patule pilosa, folia tamen plus minusve glabrescunt, foliorum segmenta plurima 2—3 mm lata, racemus

densus, pedicelli calycem et bracteas adaequantes (hic et illic breviores vel longiores), calycis laciniae anguste lineares et ut bracteae appendicibus lateralibus linearibus non raro auctae. — In calidis per totam Bulgariam.

β) var. *tenuis* m. Patule pilosa, caules tenues graciles, folia, bracteae et calyces glabrescentia, foliorum segmenta tenuiter linearia (plurima 1 mm lata) fere ad nervum revoluta, bracteae et calycis laciniae tenuissime lineares raro appendiculatae, racemus laxus elongatus pauciflorus, pedicelli calyce et bracteis longiores. — In desertis ad Nova Mahala (Vel).

γ) var. *valida* m. Omnibus partibus (etiam floribus) antecedentibus duplo major, robusta, undique valde patule pilosa, foliorum segmenta 2—4 mm lata, racemi densi multiflori, pedicelli calyce et bracteis breviores, calycis laciniae saepius simplices latiuscule lineares. — Ad Sliven, Burgas, Stanimaka (Vel).

V. orchidea Crtz. Ad Papazlij (Stř).

V. crassifolia Wrbz. Supra Stanimaka — Dermendere (Stř).

V. bellidioides L. Balabandza in m. Rhodope (Rs).

V. serpyllifolia L. Ad Burgas (Vel).

V. surculosa Boiss. et Bal. *β*) var. *rhodopea* m. ♃ In alpinis m. Rhodope ad Balabandza detexit amicus Reiser a. 1893. Caules dense foliosi, 2—5 cm longi, surculos squamigeros aphyllos praelongos repentes terminantes ipsique surculos similes proferentes. Folia coriacea, elliptica, oblonga, obovata, basi cuneata, margine revoluta et 2—4denticulata hicque hirta. Pedunculus aphyllus axillaris (in nostris solitarius) ad apicem caulis egrediens, racemo denso capitato vel ovato terminatus molliter hirtus. Bracteae lineari-oblongae, integrae. Pedicelli bracteas et calyces adaequantes. Calycis hirtelli laciniae lineares, inaequales, obtusae. Corollae amplae, magnae. Descriptio *V. surculosae* indumentum glanduloso-hirtum, racemos saepius binos, pedicellos calyce breviores attribuit, characteres in hac affinitate non gravis momenti. Species hactenus in Tauro Cilicico nota in montibus Balkani ut nova civis europaea salutetur.

V. arvensis L. Ad Burgas (Vel).

V. verna L. In siccis ad Dragoman, Belledihan, Sliven, Burgas, Stanimaka (Vel). Similis sequenti, sed gracilior, calyx siccatione virens permanet, capsula minor obcordata basi angustata antice sinu angustiori profunde biloba breviter stylata, corolla minor.

V. Dillenii Crtz. ⊙ (V. campestris Schmalh.) In collinis siccis per

totam Bulgariam frequens. Robustior, folia magis carnosula, calyx siccatione basi rubescens, capsula major late orbiculata sinu lato retusa longe stylata, corolla major.

V. triphyllos L. Ad Rilo Selo (Šk).

V. praecox All. Ad Sliven abunde (Vel), ad Stanimaka, Tekir (Vel).

V. hederaefolia L. Ad Rilo Selo (Šk).

V. polita Fr. Ad Burgas (Vel).

V. acinifolia L. ⊙ In humidis graminosis ad Burgas, Kaiali, Sliven, Nova Mahala, Tatar Pazardžik (Vel).

V. pontica sp. n. ⊙ Annua, valde glandulosa, a medio vel e basi patentim et opposite ramosa, foliis inferioribus ovatis vel ovato-rhombeis longiuscule petiolatis inciso-crenatis, mediis rhombeis basi cuneatim angustatis sessilibus vel breviter petiolatis pinnatifidis lobis linearibus dentatis, floralibus inferioribus caulinis similibus caeteris linearibus et lineari-lanceolatis, racemis simplicibus laxis elongatis, pedicellis pertenuibus folia et bracteas 2—4plo superantibus patentissimis, calycis ad basin fere partiti laciniis linearibus vel lineari-lanceolatis obtusis, capsula calycem adaequanti late obovata ad medium biloba glandulosa, corolla cyanea calycem duplo superanti, stylo longo, seminibus cyathiformibus.

Caules 5—12 cm, folia media plurima 10 mm × 7 mm, pedicelli 2—3 cm, capsula 5 mm, corolla 12—15 mm diam. Floret aprili et maio.

In campestribus et graminosis ad Burgas, Kaiali, Anchialos, passim in copia (Vel).

Planta corollis amplis pulchre cyaneis decora. Spectat ad affinitatem *V. glaucae* Sibt., *V. Chaubardi* Boiss. R., *V. peloponnesiacae* Boiss. O., *V. amoenae* Stev. et *V. grandiflorae* Don. Prima differt glaucedine, pubescentia, foliis, capsula, secunda hirsutie, foliis ovatis et subcordatis crenatis dentatis incisisve, capsula glabra transverse latiori, tertia foliis ovatis dentatis et subcordatis, capsula truncato-retusa, quarta pubescentia, foliis, capsula turgidula orbiculari-obcordata, postrema ovario subrotundo glabro integro. Ex hac dispositione patet, *V. Chaubardi* et *V. grandifloram* nostrae speciei proximas esse. *V. pontica* siccatione nigricat.

Bartsia alpina L. In m. Karlak (Rs).

Euphragia latifolia Grsb. ⊙ In arenosis ante Poros prope Burgas (Vel).

Rhinanthus major Ehrh. In pratis circa Belledihan copiose (Vel).
Rhinanthus rumelicus Vel. Ad Belovo (Vel), Burgas (Vel), Sredna Gora (Stř).
R. angustifolius Gm. In m. Dalgodělci-Balkan (Šk).
Pedicularis sumana Spr. Čamkurel ad Samokov (Rs).
P. orthantha Grsb. In m. Gjumrukčal, m. Karlak (Rs).
P. Friderici Augusti Tom. Supra Belledihan (Vel).
Lathraea rhodopea Dingler!! In silvaticis montanis m. Rhodope supra Bačkovo maio a. 1893 collegit amicus Stříbrný. Eodem anno 1. julio in silvis inter Kara Mandša et sinum maxime australem Rumeliae orientalis copiam hujus plantae invenit amicus Reiser. Statio Dingleri (conf. Fl. bulg. p. 440) infra m. Karlik (recte Karlak) ad Esseköi jam extra limitem Bulgariae sita est. Meo sensu revocat omnino robustam *L. Squamarîam* L. caule elato (40—50 cm), racemo multo densiori longo multifloro terminato. Bracteae sunt minores (6—10 mm) obovato-cuneatae, flores prorsus fere duplo minores, calyx breviter campanulatus (in L. Squam. oblongo-campanulatus) post anthesin 5—7 mm longus et latus dentibus anticis anguste posticis oblique breviter late triangularibus, capsula (5 mm diam.) obovata vel obcordata basi valde angustata styli basi indurata brevissima coronata. Hac nota jam valdopere a *L. Squamaria* discedit, quae habet capsulam ellipticam vel ovato-oblongam antice in styli basin duram longam attenuatam. Placentae sunt, ut recte autor et Boissierus proposuerant, tenues lineares non incrassatae et in omnibus capsulis a me perscrutatis 4ovulatae. Semina sunt multo majora.
L. Squamaria L. Supra Stanimaka (Stř), ad Burgas (Vel).
Acanthus longifolius Host. Ad Kula, Lom (Šk).
Teucrium Polium L. Ad Sirakovo (Šk).
T. Škorpili Vel. Ad Belogradčik (Šk).
Ajuga Laxmanni L. Per totam Bulgariam australem.
A. salicifolia L. (= A. rhodopea Vel. 1893. Addit.). E specimine manco maleque siccato anno praecedenti erronee eam determinavi. Calyx quidem breviter bifidus sed non ita ut in *A. Laxmanni.* Flores siccati rosei, an etiam vivi? Crescit quoque ad Šumen (Milde), ubi corollae majores etiam siccatae magna ex parte luteae eveniunt.
A. pyramidalis L. M. Trojan-Balkan, m. Karlak (Rs).
Salvia ringens S. S. Ad Burgas (Vel), supra Bučina (Rs).

S. rhodopea Vel. In calcareis supra Tekir (Vel). Planta patule sed minus ramosa quam *S. Aethiopis.* Flores sunt *pure albi.*

S. austriaca L. Ad Šumen (Milde).

S. nutans L. Supra Stanimaka, ad Nov. Mahala (Stř), ad Tekir copiose (Vel), ad Anchialos, Burgas (Vel).

Scutellaria Columnae All. Ad Belovo (Rchr), Trnovo (Šk. j.).

S. altissima L. Ad Trnovo (Šk. j.).

S. hastifolia L. Ad Gabrovica (Rs).

Prunella alba Pall. Ad Stanimaka (Stř), Belovo (Rchr), Trnovo (Šk. j.).

Melittis melissophyllum L. Supra Stanimaka (Stř).

Lamium amplexicaule L. β) var. *thracicum* m. Foliis caulinis basi sensim cuneatis vix amplexicaulibus profundius dentatis (dentibus acutis). In desertis ad Nova Mahala (Vel).

L. bifidum Cyr. *b*) subspec. *balcanicum* m. ⊙ Annuum, caulibus saepius a basi divisis ascendenti-erectis foliosis glabris glaucis, foliis puberulis vel glabratis inferioribus longe petiolatis *ovatis vel orbiculatis grosse crenatis*, mediis *late triangularibus profunde inciso-dentatis obtusis* breviter petiolatis, superioribus breviter cuneatim petiolatis duplicatim profunde inciso-crenatis acuminatis, *verticillastris 4—6nis in tota caulis longitudine dissitis* multifloris foliis valde superatis, bracteis linearibus brevibus, calycis obliqui hirti laciniis lanceolatis *longe subulatis tubo parum brevioribus* demum patentibus, corollae purpureae hirtulae *tubo tenui recto non annulato calyce 3plo longiore*, fauce dilatata, lobis lateralibus denticulo auctis, *galea bifida lobis divaricatis*, antheris hirtis, acheniis reticulatim albo-tuberculatis. Floruit junio.

In calcareis radicis m. Balkan supra Belledihan legi a. 1893. Proportiones et facies omnino *L. bifidi* Cyr. veri, cui affinitate accedit. *L. bifidum* Cyr. autem secundum specimina graeca et italica dignoscitur: foliis minoribus magis pilosis, inferioribus cordatis, mediis triangulari-cordatis longius acuminatis, calycis dentibus brevioribus, verticillastris ad apicem caulis approximatis, corolla alba longius exserta.

Galeopsis versicolor Curt. Ad Trnovo (Šk. j.).

G. Tetrahit L. Ad Stanimaka (Stř).

Betonica officinalis L. Ad Bela Cerkva (Stř).

Stachys orientalis Vahl. In desertis ad Nova Mahala (Stř).

S. italica Mill. Ad Nova Mahala (Stř).

S. italica × *orientalis.* Cum parentibus ad Nova Mahala (Stř).

Phlomis pungens Wlld. *b) laxiflora* Vel. Ubique in desertis ad Kaiali, Burgas, Anchialos, Papazlij, Nova Mahala (Vel).

Ph. tuberosa L. Regulariter antecedenti associata, Svištov (Rs).

Nepeta Cataria L. Ad Belogradčik (Šk).

Glechoma hirsuta WK. Ad Burgas (Vel), Trnovo (Šk. j.).

G. hederacea L. *β)* var. *bulgarica* Borb. l. c. (Conf. Fl. bulg. p. 461). Haec eximia varietas (vix species bona) nullo modo ad *G. hirsutam* WK. ponenda est, ut monet cel. *Borbás.* Nec cum planta hybrida Serbiae, cujus mentionem facit et quae mihi objacet, comparari licet. Proles hybrida jam ob eam causam esse non potest, quoniam ubique ad Sadovo, supra Stanimaka et ad Tatar Pazardžik sola non in societate *G. hederaceae* typicae provenit. Indumentum ejus, ut nunc edoctus sum, variat, glabrescit nempe vel sat densum occurrit, sed semper minus est glandulosum quam in *G. hederacea.* Characteres hujus varietatis stricte definiantur: Folia brevius petiolata, inferiora saepius trigona acuta et acutiuscule dentata, superna saepe mucronata, media et superna longiora ac lata, calyx longior, dentes calycini longius setaceo-acuminati, corolla longius exserta.

Hyssopus officinalis L. Ad Belogradčik (Šk).

Calamintha Nepeta Sav. In tota Bulgaria frequens.

C. alpina Lam. Ad Bela Cerkva (Stř).

β) var. *marginata* Borb. Supra Kneževo, Belledihan (Vel). Indumento denso, foliis rhombeis latioribus, nervis valde elevatis margineque anastomosantibus insignis. Radice perenni ab omnibus formis sequentis differt.

C. patavina Jacq. *Simonkai* (Fl. Trss. p. 444), *Degen* (Pl. exs. Banat. et Pl. exs. Bulg. a. 1892) et *Borbás* (l. c.) *C. hungaricam* Simk. ut speciem a *C. patavina* distinctam declarant. Characteres hujus subtilis speciei revera minime constantes coargunntur. Possideo plantas in Romania, Banatu, Serbia, Dalmatia, Bosnia, Hercegovina et totum cyclum formarum in Bulgaria lectas, quarum posteriorum plures species meliores exhibere possint quam impia *C. hungarica*, omnes omnesque unam tantum species radice bienni vindicare possunt. — *C. patavina* provenit quoque ad Tekir, ad Burgas, Kaiali, Sliven-Sotira (Vel).

C. suaveolens Sm. Supra Stanimaka, in collibus calcareis supra Tekir in copia vasta omnia graminosa obducit et maio florens aërem odore suavi implet.

C. graveolens MB. ⊙ In collinis et aridis ad Burgas, Kaiali, Stanimaka, Kričim, Tekir, Sliven (Vel).

C. Acinos L. Ad Trnovo (Šk. j.).

Satureja Kitaibelii Wrzb. Ad Belogradčik (Šk).

Lysimachia vulgaris L. Ad Rjahovo (Šk).

Soldanella alpina W. In m. Karlak (Rs).

Primula intricata G. G. In m. Karlak (Rs).

P. frondosa Jka. In m. Karlovo-Balkan (Rs).

P. exigua Velen. Balabandza in m. Rhodope (Rs). In der Sammlung, welche *H. Wagner* und *H. v. Degen* 1892 herausgegeben haben, finde ich bei dieser Art folgende Bestimmung: *Primula denudata* Panč. Ich will hier nicht discutiren, ob die *P. exigua* gute Art ist, soviel will ich aber darauf hinweisen, dass *Pax*, *Widmer* und *Nägeli* den Namen *P. exigua* behielten. *H. v. Degen* musste trotzdem grundsätzlich corrigiren, wiewohl unglücklich und falsch. *Pančič* hielt die *P. exigua* für *P. farinosa* var. *denudata K.*, welche aber von meiner Art gänzlich verschieden ist. Es ist daher unzulässig den Namen *P. denudata* für zwei verschiedene Arten zu benützen.

P. minima L. Supra Kalofer (Rs).

P. deorum Vel. Kostenec in m. Rhodope (Rs).

Androsace hedreantha Grsb. Supra Kalofer (Rs).

Globularia Willkommii Nym. In calcareis supra Tekir (Vel).

Plantago media L. Supra Stanimaka (Rs).

P. gentianoides Sm. In alpinis m. Rhodope (Rs).

P. argentea Chx. Supra Sliven in calcareis frequens (Vel).

Armeria rumelica Boiss. Supra Samokov (Rs).

Polygonum Bistorta L. In m. Rhodope (Rs. Stř).

P. Bellardi All. Ad Sadovo (Stř).

Comandra elegans Rchb. Ad Nov. Mahala, Kaiali, Karnabad, Jambol, Tekir, Kurubaglar ad Sofiam (Vel). Species mire luxurians. Folia unius formae sunt 3—4 *cm* × 1—$2^1/_2$ *cm*, flores magni, folia alterae 1—2 *cm* × 1—2 *mm* floresque duplo minores in caulibus gracilioribus.

Thesium moesiacum Vel. In graminosis ad Burgas (Vel).

Asarum europaeum L. In m. Dalgodělci Balkan (Šk).

Aristolochia pallida Wlld. Ad Stanimaka (Stř), m. Ginci-Balkan (Rs).

Mercurialis ovata Strnb. Ad Burgas (Vel), Trnovo (Šk. j.).

Euphorbia erythrosperma Kerner non Borbás (Fl. bulg. p. 503).

E. polychroma Kerner. In m. Sliven-Balkan (Vel).

E. glareosa MB. Ad Svištov (Rs).
E. salicifolia Host. In tota Bulgaria australi (Vel).
E. agraria MB. Ad Burgas, Kaiali, Karnabad, Jambol, Tekir frequens (Vel). Aut species mire varians aut stirpes diversas occultans. Vera et descriptioni autoris respondens habet ramulos breves, folia ampla ovata vel ovato-oblonga basi profunde cordata caulem amplectentia. Forma slivenensis habet folia minora oblonga superiora tantum parum cordato-amplectentia caetera autem sessilia basi rotundata vel attenuata valde angustata fere lineari-lanceolata. Forma ad Trnovo lecta (Šk. j.) habet ramulos valde elongatos, folia coriacea fere nitida, umbellaria sese parum tegentia, caulina e basi cordata valde lineari-elongata. Cornua involucri nunc brevissima nunc elongata inveniuntur.
E. amygdaloides L. Ad Jugovo (Stř), Trnovo (Šk. j.)
E. Myrsinites L. Ad Burgas, Aitos, Karnabad, Sliven, Tekir (Vel), Trnovo (Šk. j.)
E. Apios L. ♃ (E. pubigera Friv. exs.). In declivibus calidis m. Barmuk et m. Balkan supra Sliven abunde (Vel).
Parietaria erecta M. K. Ad Trnovo (Šk. j.).
Ulmus campestris L. Per totam Bulgariam australem. Ad Sadovo et Sotira vidi arbores altissimas trunco validissimo aetatis revera verecundae. Ad Pontum in collibus provenit ut fruticulus foliis minutis nervis secundariis paucioribus basi magis inaequalibus et subcordatis margine obtusius et fere omnino simpliciter serratis. Fructus mihi innotuerunt, quare de ejus dignitate judicium ferre nequeo.
Fagus silvatica L. In m. Barmuk et vicinis cacuminibus Balkani crescit varietas eximia foliis typo multo majoribus brevissime petiolatis late ovatis basi rotundata. Flores et fructus non reperi. Commendo eam quam diligentissime ulterioribus observationibus.
Quercus austriaca W. Karnarehan in m. Trojan-Balkan (Rs).
Q. conferta Kit. Ad Sofiam (Vel). Formae nonnullae gerunt longiuscule pedunculatos fructus (conf. Q. intermedia Heuff.), caeterum arbor bulgarica non solum cum hungarica sed etiam cum descriptionibus autorum orientalium bene convenit. Folia sunt subsessilia, profunde inciso-lobata lobis integris vel sublobulatis, a basi sursum accrescentia, supra tandem glabrata nitentia, subtus plus minusve hirta, sat coriacea et magna. Ramuli nunc glabri nunc hirti occurrunt.
Q. rhodopea sp. n. ♄ Arborea, elata, foliis longiuscule petiolatis

ambitu breviter oblongo-obovatis basi truncatis vel inaequaliter auriculatim cordatis non profunde lobatis (lobis fere omnino integris obtusis) supra saturate nitenti-viridibus glabris subtus pallide glaucis sparse puberulis nervis prominulis pallidis percursis, ramulis omnibus glabris, floribus femineis et fructibus 3—5nis in pedunculo axillari sat elongato sitis.

In declivibus calidis supra Rilo Selo (Vel. 1889), supra Stanimaka (Vel. 1893).

Arbor magnitudinis *Q. sessiliflorae* Sm., foliis coriaceis non magnis (8 *cm* $\times$ 5 *cm*) supra laete viridibus statim agnoscenda et decora. Cum nulla specie vel varietate affinitatis *Q. pedunculatae* Ehr. et memoratae nostram Quercum accurate conjungere possum. Foliis sat longe petiolatis (petiolus $1^1/_2$ *cm*) respondet ad summum *Q. pubescenti* W., cui maxime cognata videtur. Fructus maturos non possideo, jam vero pedunculi florentes feminei tam longi eveniunt, ut potius *Q. pedunculatam* revocent.

Salix triandra L. In paludibus ad Kričim et Tekir (Vel).

Alnus glutinosa G. Cum praecedenti (Vel).

Juniperus communis L. Supra Belovo in montibus late dispersa ad radicem usque descendens. Forma genuina (Vel).

J. macrocarpa Sibt. Supra Stanimaka locis calidissimis cum *J. Oxycedro* L. associata (Vel).

J. excelsa MB. In m. Rhodope regione arborea non procul a Bačkovo detexi cum amico *Stříbrný*. In montanis m. Rilo ad Beli Isker observavit ramulosque attulit amicus *Reiser*. Arbor elata, magna! Folia ramulorum sterilium apice acuto subpatula, folia ramulorum lateralium et florentium adpressa brevia (ramuli ergo subteretes), omnia *supra basin glandula subrotunda* resinam copiosam exsudanti notata. Galbulae globosae nigro-violaceae cernuae iis *J. communis* paulo majores seminibus 3—4nis. Affinis *J. Sabina* L. dignoscitur statura fruticosa, foliis ramulorum sterilium rhombeis medio dorso glandula oblonga notatis. *J. foetidissima* Wlld. (J. sabinoides Grsb.) jam foliis eglandulosis squarrosis, galbulis fusco-purpureis, seminibus 1—2nis longe distat.

Butomus umbellatus L. Ad Kneža ad Danubium (Šk), Svištov (Rs).

Limodorum abortivum Sw. In m. Etropol-Balkan (Rs).

Cephalanthera rubra Rich. Supra Stanimaka-Dermendere (Stř).

C. ensifolia Rich. In m. Etropol-Balkan (Rs).

Neottia nidus avis Rich. In m. Vratica-Balkan (Šk).

Orchis Morio L. In pratis circa deversorium Belledihan in copia

vasta (Vel). *b*) subsp. *Škorpili* Vel. In declivibus supra Stanimaka (Vel).Pulchra, a typo mire aberrans.

O. coriophora L. Ad Stanimaka (Stř), ad Berkovce (Rs).

O. tridentata Scp. In m. Etropol-Balkan (Rs), ad Burgas (Vel), Trnovo (Šk. j.).

O. lactea Poir. Ad Sotira frequens (Vel), supra Stanimaka (Vel).

O. Simia Lam. Karatepe ad Burgas (Vel).

O. Weddeli Richter. (O. Simia × purpurea). Inter parentes supra Stanimaka (Vel).

O. mascula L. In m. Barmuk supra Sliven (Vel), ad Bačkovo (Vel).

O. cordigera Fr. In m. Kalofer-Balkan (Rs).

O. sambucina L. In m. Baba Planina (Rs).

O. saccifera Brgnt. In m. Osenovlak-Balkan et Dalgodělci-Balkan (Šk).

Nigritella angustifolia Rich. In m. Demir Kapij-Balkan (Rs).

Gymnadenia conopea Br. Supra Stanimaka (Stř).

G. Frivaldskyana Hpe. Singirli in m. Rhodope (Rs).

Platanthera solstitialis Rchb. In pratis circa Sadovo abunde (Vel).

P. chlorantha Cust. ♃ (P. montana Rchb.). In silvis montanis ad Bačkovo (Vel).

Satyrium hircinum L. Ad Trnovo (Šk. j.).

Ophrys bicornis Sadl. Supra Stanimaka (Stř), ad Trnovo (Šk. j.).

O. arachnites Murr. ♃ (O. fuciflora Rchb.) In calcareis infra castellum supra Stanimaka (Vel).

Iris Pseudacorus L. In paludibus totius Bulgariae australis frequens (Vel).

I. graminea L. Ad Nov. Mahala (Stř), Belledihan (Vel), Boboševo (Sap), Sliven (Vel), Tatar Pazardžik (Vel). Passim occurrit forma foliis angustioribus, perigonii phyllis multo angustioribus basique tenuius constrictis lutescenti-pallidis parum tantum violascentibus. In extremis individuis aspectum praebet eximium, sed innumeri transitus de ejus dignitate dubitare non sinunt.

I. Sintenisii Jka. In desertis ad Nova Mahala (Vel), ad Trnovo (Šk. j.) Planta viva perpulchra, foliis saturate viridibus firmis fere coriaceis aequaliter dense nervatis, perigonii phyllis externis medio lutescenti-venosis caeterum ut phylla interna et stigmata saturate cyaneis.

I. variegata L. Supra Tekir (Vel), supra Stanimaka ad castellum (Vel).

Crocus moesiacus Lam. Ad Burgas, Anchialos, Kaiali, supra Stanimaka, ad Nov. Mahala, Kričim (Vel. fructif.).

C. chrysanthus Herb. Ad vicum Duganovo agri Sofiani (Šk).

C. Olivieri J. Gay. Ad radices m. Rilo supra vicum cognominem detexit amic. *Škorpil.* Foliis synanthiis latiusculis, stigmatibus profundissime multi-partitis jam a simili *C. moesiaco* Lam. dignoscitur.

C. Škorpili Vel. Conf. Fl. burg. p. 537. Ad Bělopopci et Rilo Selo leg. *Škorpil.* Tanto temporis spatio intermisso accepi iterum hanc lepidam plantulam, quam nunc ut speciem optimam declarare possum. Tota statura est gracilior quam in *C. moesiaco* Lam., tunicae imae externae sunt sericeo-nitidae membranaceae in pertenues fibras parum solutae (tunicae *C. moesiaci* sunt minus membranaceae fibris crassioribus). Flos est minor et pro more solitarius, stigmatibus semper antheras superantibus indivisis purpureo-vitellinis, tubo perigonii semper violaceo-sordido.

C. veluchensis Herb. Singirli m. Rhodope (Rs), m. Ginci-Balkan (Rs), m. Gjumrukčal (Rs).

Sternbergia colchiciflora WK. Supra Belledihan, ad Burgas, Kaiali, Sliven, Kričim, Tekir, Nov. Mahala (Vel).

Leucojum aestivum L. Haec planta decora majalis suis corollis candidis millenis ornat omnia prata humida totius Bulgariae transbalcanicae. Crescit ubique in copia vasta ad Bojana, Dragalevce, Pasarel, Tatar Pazardžik, Jeni Mahala, Straldža, Karnabad, Poros (Vel).

Galanthus maximus Vel. Ad Rilo Selo (Šk), Kneževo (Šk). Colitur quoque in hortis rusticorum. Omnia specimina, quae nunc a Stanimaka locisque memoratis possideo, sunt permagna. Folia sunt supra pure viridia subtus glaucescentia, sat firma, $1^1/_2$ *cm*—$2^1/_2$ *cm* *lata!* Perigonii phylla externa $2^1/_2$ *cm*—4 *cm* longa!

G. gracilis Čel. Supra Stanimaka (Stř), Kaiali (Vel. fruct.). Haec species videtur magis polymorpha, quam hactenus notum erat. Tota planta, folia et flores non sunt semper gracilia, minuta, sed non raro proportiones *G. nivalis* L. aequantia. Appendices perigonii interni colorque hujus praestant quidem ita, ut dicit definitio autoris, sed nimis saepe non differunt a *G. nivali* L.

Ruscus aculeatus L. Ad Čiprovce (Šk).

Asparagus verticillatus L. Supra Stanimaka (Stř).

A. officinalis L. Ad Tekir, Kričim, Tatar Pazardžik, Belledihan (Vel).

A. tenuifolius Lam. Ad Bačkovo (Vel).

Polygonatum latifolium Dsf. Kurubaglar ad Sofiam (Vel).

P. officinale All. Supra Belledihan (Vel), Makocevo (Šk), Etropol (Rs).

P. Škorpili sp. n. ♃ Planta omnibus notis *P. officinali* All. et *P. latifolio* Dsf. intermedia. A primo dignoscitur: Caule pedicellis foliisque ad nervos (subtus) sparse et breviter scabrido-hirtulis, foliis minus glaucis breviter petiolatis non amplectentibus late ovato-ellipticis apice angustius attenuatis, pedicellis plurimis 2—3floris, perigonio breviori tubuloso (15 mm × 5 mm). A *P. latifolio* recedit: indumento sparsiori et breviori, foliis longioribus et angustioribus basi brevius et latius petiolatis, pedicellis brevioribus 2—3floris, perigonio tubuloso longiori. — In calcareis saxosis supra Belledihan maio 1893 detexi cum amico *Škorpil*. Probabiliter originis hybridae, quamquam loco natali crescit in copia, non in individuis solitariis. Parentes crediti non procul ab eo inveniuntur.

Paris quadrifolia L. *β*) var. *balcanica* m. Foliis saepe quinis late obovatis breviter attenuato-acutatis, flore breviter pedicellato, perigonii phyllis externis latiuscule lanceolatis breviter attenuatis obtusis vel vix acutatis. — In dumetis ad radicem m. Vitoša frequens (Vel).

Anthericum Liliago L. ♃ In declivibus m. Rhodope supra Stanimaka (Vel).

Asphodeline lutea Rchb. In collibus aridis calcareis supra Kričim et Tekir copiose et sub flore eximium decus vegetationis hujus loci (Vel), Karatepe ad Burgas (Vel).

A. liburnica Rchb. Supra Belovo (Rchr).

Fritillaria tenella MB. Ad Boboševo (Sap).

F. pontica Whlnb. Ad Nova Mahala, in m. Barmuk et Balkan supra Sliven (Vel). Florum magnitudo stationibus valde variabilis est, forma autem characteresque eorum constantes persistunt. Folia bulborum non florentium sunt longe petiolata lanceolata obtusa basi longe tenuiter angustata (10—15 cm × 2 cm).

F. Stříbrnyi sp. n. ♃ Bulbo ovato parvo paucitunicato, caule glabro *elato* sat *crasso* infra medium foliato, foliis *numerosis* glabris glaucis sparsis planis erecto-patentibus, inferioribus oblongo-lanceolatis obtusis, mediis et superioribus lineari-lanceolatis et linearibus acuminatis, summis anguste linearibus saepe approximatis, *floribus 1—4nis* (saepissime 2—3nis) nutantibus *oblongo-pyriformibus basin versus valde attenuatis*, pedicellis flore paulo brevioribus, perigonii phyllis externis oblongis internis oblongo-spathulatis latioribus, omnibus *apice breviter constrictis in cuspidem tomentellam* externe vinoso-glaucis intus medio luteo-

vinosis caeterumque purpureo-fuscis non tesselatis ad basin foveola lineari notatis, staminibus perigonio triente brevioribus, filamentis valde piloso-scabridis antheram subaequantibus, stylo ovario longiore recto *simplici*, *stigmate obscure trilobo* antheras superanti, capsula clavata basi attenuata late hexaptera. Floret primo vere.

Caulis 40—80 cm altus, folia inferiora caulina 7—9 cm × 1—2 cm, superiora 4—7 cm × 2—5 mm, phylla externa 20—24 mm × 5 mm, interna 20—24 mm × antice 7—9 mm, capsula 2—3 cm × antice $1^1/_2$ cm.

In dumosis regionis inferioris calidae ad Nova Mahala (distr. Philippop.) detexit amicus *Stříbrný* a. 1892. Ipse loco natali fructiferam collegi a. 1893.

Planta ex affinitate *F. Sibthorpianae* Sm. Eubeae et Messeniae incolae nec non *F. bithynicae* Bak. de Olympo Bithyno descriptae sed parum et imperfectae notae. Omnes tres nominatae habent styllum indivisum stigmate globoso obscure trilobo. Nostra species est elata foliosa floribus fere semper 2—3nis relative parvis coloreque insignibus.

Gagea stenopetala Rchb. In declivibus m. Vitoša (Vel), ad Stanimaka (Stř). Planta typica, genuina.

β) var. *rumelica* m. In graminosis m. Barmuk supra Sliven copiose (Vel), in desertis ad Nov. Mahala (Stř). Haec est varietas, quae in Fl. bulg. p. 549 memoratur. Planta revera memorabilis, sed viva tantum indaganda.

G. bohemica Schult. In colle Džendemtepe ad Philippopolin primo vere detexit amic. *Stříbrný.* Plantula congruit cum bohemicis mihi in adjacentibus Pragae optime notis, caulis tuntummodo, bracteae et pedicelli paulisper villosi praestant. Flores solitarii, rarius bini. Inter specimina florentia ut ad Pragam copia bulborum minutorum duo folia capillaria gerentium caespitemque densum formantium nascitur. Fructus non video, quoniam mihi flores solum juveniles objacent.

G. lutea Kar. Ad Etropol (Rs).

G. minima Schlt. In m. Baba Planina (Rs).

G. foliosa Prsl. Ad Etropol (Rs), Rilo Selo (Šk).

G. pusilla Sch. Ad Musibeg prope Radomir (Šk).

Ornithogalum chloranthum Saut. Ad Sadovo (Stř).

O. Asěni sp. n. ♃ Glabrum, bulbo ovato, foliis linearibus canaliculatis scapum aequantibus vel superantibus, racemi *valde elon-*

gati sat laxiflori floribus demum pendulis pedicellis *tenuibus iis aequilongis vel longioribus* suffultis, bracteis e basi lanceolato-ovata longe acuminatis membranaceis, nervatis pedicellos superantibus, perigonii sub flore *late campanulato-aperti* phyllis *oblongo-lanceolatis, apice attenuatis obtusis vel vix acutis albis dorso tenuiter viridi-fasciatis*, filamentis perigonio tertia parte brevioribus latis, internis anthera plus duplo longioribus apice tricuspidatis *cuspidibus lateralibus longe acuminatis antheram duplo superantibus*, internis multo brevioribus angustioribus *apice simplicibus, stylo recto ovarium oblongo-conicum* adaequanti, capsula ovata sexcostata et sulcata apice attenuata, seminibus foveolato-rugosis ovatis. Floruit maio.

In praeruptis dumosis m. Rhodope supra Bačkovo detexi cum amico *Stříbrný* a. 1893.

Species pulchra, speciosa et certe ab affinibus *O. nutanti* L., *O. chlorantho* Saut. et *O. prasandro* Grsb. diversa. Jam vero floribus fere duplo majoribus longe pedicellatis et in racemum longum laxum dispositis longe excellit. Staminibus brevioribus simplicibus quidem ad *O. prasandrum* propius accedit, sed hoc habet flores minores, pedicellos breves, perigonii phylla angustiora tenuius acuminata, cuspides staminum longiorum anthera breviores, ovarium globosum minus. Infra antheram observatur in nostra specie dens minimus. Perigonii phylla sunt iis memoratorum multo latiora apice non tenuiter acuminata et excurvata sed fere obtusa et recta late aperta maxima ex parte albida. Sacram eam esse volo memoriae clarissimi imperatoris Bulgariae *Asěni*, cujus castellum non procul ardua coronat saxa.

O. comosum L. In collibus ad Philippopolin (Stř).

O. Škorpili Velen. 1887. Fl. bulg. p. 550. Bulbo ovato *simplici*, foliis *plerumque 2—3nis lineari-lingulatis subtus tantum longe retrorso-pilosis* supra glabris glaucis scapum 2—3plo superantibus, scapo molliter piloso *inflorescentia longiore*, corymbi abbreviati *3—5flori pedicellis bracteis etiam sub fructu brevioribus* (raro eas sub fructu adaequantibus) sub anthesi erecto-patulis *sub fructu refracto-cernuis*, perigonii phyllis pedicellos subaequantibus mediocribus late lanceolato-oblongis apice attenuato-excurvatis vel subobtusis viridibus late albo-marginatis, filamentis tertia parte perigonio brevioribus basi dilatatis, ovario obovato, bracteis ventricoso-lanceolatis basi scariosis in apicem nervosum

herbaceum longe attenuatis, capsula *subglobosa late alata.* Floret maio.

Bulbus $1^1/_2$ cm longus, scapus florens 2—4 cm, fructifer usque 7 cm altus, folia tandem 20—25 cm × 5—8 mm (!), perigonium 11—12 mm longum, capsula 6—8 mm diam. In graminosis m. Barmuk sub cacumine supra Sliven a. 1886 detexit amicus Škorpil, ipse hic eam a. 1893 collegi, ad Šumen a. 1890 legit dom. *Milde.*

Repeto definitionem huius speciei, quam in meo itinere in omnibus stadiis evolutionis reperi et vivam perfecte describere potui. Cum *O. fimbriato* Wlld., ut diagnosis docet, est vulgo non affinis, ut prius affirmare volui. Etiam ab omnibus *Ornithogalis* notis toto coelo aberrat, quare nos in eo typum vetustum Balkani cospicere oportet.

O. nanum Sibt. In toto agro Sofiano in pascuis et graminosis copiose, item in graminosis ad Pasarel, Vakarel, Ichtiman ad regionem montanam usque ascendens, in graminosis regionis calidae inferioris ad Sadovo, Philippop, Burgas (Vel), ad Trnovo (Šk. j.). Haec pusilla plantula est summopere characteristica in vegetatione vernali Bulgariae. Apparet post nivem in copia vasta cum *Taraxaco* et *Ficaria* in graminosis omnia loca suis candidis e gramine vix eminentibus floribus per multa millia passuum obducens. Ab affini *O. refracto* Kit. primo intuitu dignoscitur statura minori, floribus minoribus. Bulbus praestat semper sine bulbilis et capsula multo minor.

O. refractum Kit. Ad Sadovo, Nov. Mahala, Stanimaka (Stř), Kaiali, Burgas (Vel).

Scilla bifolia L. Ad Trnovo (Šk. j.).

Hyacinthella leucophaea Stev. Ad Bělopopci (Šk).

H. rumelica Vel. Ad Stanimaka, Papazlij (Stř).

Muscari neglectum Guss. In pascuis dumosis ad Anchialos (Vel).

M. Vandasii Vel. In declivibus apricis collis Karatepe ad Burgas copiose. in m. Barmuk supra Sliven et ad Sotira copiose (Vel), ad Boboševo (Sap). Planta viva pulcherrima, racemo laetissime cyaneo suaveolenti.

Allium ursinum L. Ad Gorni Šipka (Rs), ad Šumen (Milde).

A. flavum L. Ad Čaušovo (Stř), Lom Palanka (Šk), Belogradčik (Šk).

A. carinatum L. M. Vratica Balkan (Šk).

A. rhodopeum Vel. Ad Stanimaka (Stř). Amicus *Stříbrný* misit ad me etiam bulbos steriles folia solum gerentes. Folia haec sunt

quoque indumento longe hirto vestita, qua nota ergo etiam plantam non florentem commode agnoscere possumus.

A. Cupani Raf. ♃ In declivibus calcareis supra Belledihan (Sl). Vaginis foliisque hirtulis, spatha univalvi, floribus longe pedicellatis, perigonio longius cylindrico basi unacum staminibus alte connato ab *A. moschato* L. bene dignoscitur.

A. rotundum L. Ad Kaiali (Vel), Belovo (Rchr).

A. segetum Jan. Ad Papazlij (Stř).

A. atropurpureum WK. Ad Nova Mahala (Stř), Jambol, Sliven, Karnabad., Aitos, Kaiali, Burgas (Vel).

Tulipa orientalis Lev. In planitie et collibus (terra nigra) inter Paliurum prope Kaíali ad lacum Vajaköi copiose et in societate Paeoniarum Adonidumque vegetationem superbam constituens. Planta paulisper recedit ab ea, quam cognovi ad Dragoman. Caulis est elatior (30—60 cm), folia longe acuminata margine plana vel undulata, phylla perigonii apice brevissime cuspidata vel acutata intus basi nigro-maculata pallide lutea, fusco-purpurea, coccinea et variegata. Certe tamen utraque ad eandem speciem pertinet.

T. balcanica sp. n. ♃ Bulbo ovato tunicis fuscis apice elongatis intus sericeo-pilosis vestito, caule elato gracili glabro, foliis glaucescentibus caulinis 2—3nis ad partem inferiorem caulis sitis oblongo-linearibus *longe tenuiter angustatis*, radicalibus (bulborum nempe non florentium) *lineari-lanceolatis* acuminatis, flore folia superanti oblongo-campanulato phyllis *extus pallidis vel fuscescentibus intus saturate luteis* (fere aureis) *oblongo-lanceolatis in cuspidem longam tenuissimam sensim angustatis* extus apice scabridulis basi intus non maculatis, filamentis dilatatis basi barbatis ovarium oblongo-linearem parum superantibus *anthera plus duplo longioribus*. Floruit maio.

Caules 30—40 cm alti, folia caulina prima 1 cm, superiora 3—5 mm lata, radicalia plurima 5—10 mm lata, phylla 4—5 cm $\times$ 8—12 mm.

In graminosis cacuminis m. Barmuk supra Sliven in societate *Ornithogali Skorpili* et *Fritillariae ponticae* quidem abunde sed parce florens.

Species ab affini *T. silvestri* L. foliis angustis longe tenuiter acuminatis, perigonii phyllis longis angustis decore longe caudato-acuminatis, filamentis longis, colore saturate aureo diversa, sed ad graecam itidem montanam *T. Orphanideam* Boiss. arctius

accedens. Haec nempe habet quoque folia phyllaque angusta, sed flos extus purpurascens phyllis apice tantum acutatis intus basi maculatis, filamenta anthera sesquilongiora dicuntur. Stirpes probabiliter montanas parallelas ex affinitate *T. silvestris* nostra et graeca planta exhibent. *T. silvestrem* L. veram typicam etiam ad Sliven amic. *Škorpil* collegit (Fl. bulg. p. 547).

Colchicum bulbocodioides MB. In pascuis dumosis ad Burgas, Anchialos, Kaiali, Nova Mahala, Kričim, Tekir, Tatar Pazardžik (Vel). Maio omnino fructiferum. Folia hoc statu sunt lineari-oblonga nitida saturate viridia paulo torta margine cartilagineo ciliatula (10—20 cm $\times$ 1—$1^1/_2$ cm), capsula ellipsoidea antice sensim attenuata (carpellis nempe conniventibus).

Merendera rhodopea sp. n. ♃ (M. attica Vel. Suppl. 1892). Cormo ovato non sobolifero externe tunicis nigro-fuscis coriaceis superne productis vestito, caule ex medio tunicarum excedenti bractea longa membranacea obtusa incluso, foliis synanthiis 3—6nis flores adaequantibus falcato-recurvis canaliculatis linearibus obtusis margine ciliatis, floribus 3—4nis roseis, unguibus filiformibus lamina 3—4plo longioribus, lamina oblongo-lineari plurinervi obtusa, interiorum basi omnino edentula, staminibus laminas medias adaequantibus, antheris nigris oblongo-ellipsoideis.

Folia sub anthesi 2—4 mm lata, lamina florum 2—4 mm lata, tota planta 10—15 cm alta.

Supra Stanimaka (Stř). *Floret primo vere cum Galanthis. M. attica* Boiss. et Sprun., cum qua hanc speciem prius conjunxi, dignoscitur florescentia autumnali, statura minori, foliis angustioribus acutioribus, florum lamina angustiori acuta, unguibus brevioribus, antheris longioribus. *M. caucasica* MB. quoque affinis secundum specimina autoris dignoscitur statura omnino validiori, foliis et floribus paucioribus, unguibus brevioribus, laminis latis obtusis internis breviter auriculatis, foliis multo latioribus erectis.

Luzula albida DC. Sredna Gora (Stř).

Juncus atratus Krock. Ad Belovo (Rchr).

Arum italicum Mill. In tota regione calida inferiori a Caribrod ad Sofiam, Philippop. et Burgas usque valde frequens. Praesertim copiose nascitur in fruticulis Paliuri semper a pecoribus intactum persistens. Hucce forsan spectat „*A. maculatum*“, quod in Bulgaria ab omnibus autoribus ut planta vulgaris indicatur. In hoc sensu *A. maculatum* in meo libro (Fl. bulg. p. 573)

etiam acceptum est. Nunc autem in Bulgaria proficiscens observavi ubique florens tantum *A. italicum*. Non dubito, quin etiam *A. maculatum* L. verum in Bulgaria proveniat, sed putem, id potius montana inhabitare ut plerumque in terris australibus evenit.

A. orientale M. B. ♃ In calidis dumosis m. Barmuk et m. Balkan supra Sliven et Sotira (Vel). Quo usque haec species in Bulgaria extendatur, hactenus non est perscrutatum, planta autem, quam hic adduco, est vera et ab antecedenti diversa. Folia sunt firmiora saturate viridia longius petiolata. Varietatem quoque reperi, quae habet folia angusta longa (certe obscurum *A. angustifolium* Jka = *A. elongatum* Stev. Fl. bulg. p. 573). Pedunculus est longior et tenuior, spatha minor et praesertim intus atropurpurea, tubus ejus longior, spadix purpureus minor tenuior longius pedicellatus, annulus femineus brevior.

Carex divisa Huds. Ad Tekir (Vel).

C. arenaria L. b) *colchica* Gay. (C. intermedia Urv.). ♃ In arenosis maritimis ad Burgas (Vel). Culmo graciliori laevi, spiculis omnibus approximatis, bracteis minus longe cuspidatis, glumis vix setaceo-acuminatis a typo recedit.

C. Schreberi Schrk. *β*) var. *rumelica* m. Foliis tenuioribus longis, culmis elatioribus tenuioribus tota fere longitudine scabris, spiculis 2—4nis sat remotis rectis. In graminosis siccis ad Sotira et Sliven (Vel).

C. echinata Murr. Ad Bela Cerkva (Stř).

C. Buekii Wmm. In pratis ad Sadovo (Vel).

C. humilis Leyss. Supra Sliven, Stanimaka (Vel).

C. Michelii Host. In m. Barmuk supra Sliven (Vel), ad Trnovo (Šk. j.).

C. hordeistichos Vill. In m. Barmuk supra Sliven (Vel).

C. glauca Scop. In humidis calcareis ad Sotira (Vel). Varietas a bohemicis mire aberrans. Culmus est asperulus, spicae femineae superiores erectae sessiles, glumae utriculos subsuperantes, utriculi majores virentes glabri in spica pauciores laxiores.

C. nutans Host. In desertis ad Burgas, Kaiali, Sadovo (Vel).

C. tomentosa L. In graminosis ad Pontum ad Burgas (Vel).

C. Šišmani sp. n. ♃ Perennis, caespitosa, radice fibrosa estolonosa, culmis pedalibus erectis sat gracilibus foliatis triquetris laevibus, foliis pallide virentibus latiuscule linearibus planis culmos subaequantibus, spicula terminali mascula saepius solitaria, femineis

3—5nis cylindricis *parum e vaginis exsertis erectis densifloris infernis longiuscule supernis breviter pedunculatis vel summis sessilibus masculae approximatis,* infernis et mediis valde remotis, bracteis longe vaginantibus foliaceis spiculas superantibus (summa tantum setacea brevi breviterque vaginanti), glumis *ovatis* cuspidatis praeter carinam virentem albo-membranaceis fructu subbrevioribus, stigmatibus ternis, utriculis glabris viridibus ovato-triquetris enerviis *in rostrum dimidio brevius* lineare ore scariosum bifidum (non birostre) breviter attenuatis. Floruit maio.

Culmi 20—35 cm, spiculae femineae plurimae $1^1/_2$—2 cm × 5—7 mm, utriculus cum rostro 4 mm longus, folia latissima 5 mm lata.

In silvaticis humidis praeruptorum m. Rhodope supra Bačkovo legi a. 1893.

Habitu, dimensionibus et affinitate proxime accedit ad *C. silvaticam* Huds., quae locis similibus quoque nascitur (etiam in Bulgaria proveniens). Posterior habet autem spiculas femineas longiores laxiores sat paucifloras in pedunculis longe exsertis fere nutantes, glumas lanceolatas, utriculorum rostrum utriculo aequilongum. Altera species affinis dicitur *C. latifolia* Boiss. et Bal., sed haec secundum descriptionem est bipedalis, foliis 5 lineas latis, spiculis femineis fere bipollicaribus, glumis lanceolatis non cuspidatis, radice stolonifera. — Dedico hanc speciem *Šišmano*, infelici imperatori Bulgariae.

Cladium Mariscus L. In paludibus ad Sadovo et Katunica formationem vastam late extensam constituens (Vel).

Eriophorum vaginatum L. In m. Rhodope (Rs).

E. angustifolium Rth. In lacu Batak (Rs).

Scirpus pauciflorus Lght. In paludosis ad Sadovo frequens (Vel).

S. lacustris L. b) subsp. *thracicus* m. Nascitur in copia in latis paludibus ad Maricam prope Sadovo, porro ad Tatar Pazardžik, ad Straldža (Vel). Culmis sat gracilibus viridibus (non glaucis!), involucri phyllo primo basi *late hyalino-membranaceo* in cuspidem longam rectam *longe setaceo-attenuatam producto*, anthelae ramis *tenuibus nutanti-laxis valde elongatis* inaequalibus, spiculis ovato-lanceolatis *solitariis vel 2—3nis longiuscule pedicellatis,* glumis brunneis *laevibus ovato-lanceolatis* retusis mucronatis, acheniis antice *evidenter in rostrum attenuatis.*

Planta inter *S. palustrem* L. et *S. Tabernaemontani* Gm. fere intermedia. Cum priori habet colorem culmorum, spiculas et

glumas similes, culmi sunt autem graciliores (majores tamen quam in S. Tabernaem.), spiculae praestant lanceolatae solitariae vel 2—3 aggregatae et tunc etiam pedicellatae, ramuli anthelae tenues laxi subnutantes. Spiculae sunt minores iis *S. lacustris* sed majores iis *S. Tabernaemontani.* Achenia *S. lacustris* sunt majora antice rotundata breviter mucronata, achenia *S. Tabernaemontani* sunt contra multo minora similiter antice rotundata.

S. compressus Pers. Ad Bela Cerkva (Stř).

Heleocharis uniglumis Lnk. Ad Sadovo in paludibus (Vel).

Anthoxanthum odoratum L. β) var. *bulgaricum* m. In graminosis supra Stanimaka (Vel). Glumis elevatim nervosis, inferiore *excurvato-cuspidata*, superiore asperula *tenuius lanceolata sensim setaceo-acuminata*, flosculis sterilibus gluma superiore *fere 4plo brevioribus*, eorum arista e gluma magna vix excedenti, flosculo fertili vix sterilibus breviore.

Echinaria capitata L. In calcareis collinis supra Tekir in copia vasta (Vel).

Phleum asperum Jcq. Supra Tekir (Vel).

Ph. pratense L. Ad Nova Mahala in desertis (Vel).

Ph. Boehmeri Wib. ♃ (Ph. phalaroides Koch). In desertis ad Nova Mahala (Vel). Verum, spiculis nudis.

Alopecurus utriculatus Pers. In tota Bulgaria australi vulgaris (Vel).

A. pratensis L. In graminosis ad Nova Mahala (Vel). Planta typica.

A. arundinaceus Poir. In graminosis ad Karnabad, Jambol frequens (Vel).

A. brachystachys MB. Kostenec in m. Rhodope (Rs).

Sesleria argentea Savi. ♃ In rupestribus calcareis triasicis m. Sinite Kameny ad Sotira (Vel), m. Balkan supra Sliven (Vel). Omnino congrua cum plantis gallicis.

S. Heufleriana Schur. Supra Stanimaka (Vel), m. Trojan-Balkan (Rs).

S. phleoides Stev. β) *orbelica* Vel. Balabandza m. Rhodope (Rs), m. Karlovo-Balkan (Rs).

S. comosa Vel. Kostenec in m. Rhodope (Rs).

Stipa Grafiana Stev. Supra Stanimaka et Tekir (Vel), supra Sliven (Vel).

Piptatherum holciforme R. S. Supra Stanimaka (Vel).

Milium vernale MB. ⊙ In desertis ad Kaiali, ad Burgas (Vel).

Deschampsia caespitosa MB. Balabandza in m. Rhodope (Rs).

Arrhenatherum erianthum Boiss. R. In graminosis ad Burgas, Kaiali, Aitos copiose (Vel), ad Sliven in m. Barmuk (Vel). Primo vere

invenimus in graminosis siccis sterilibus omni vegetatione carentibus innumera avellanam aequantia globosa nitida albida tubera, ex quibus nec folia nec culmi egrediuntur. Haec sunt tubera rhizomatis nostrae speciei anni praecedentis vel jam viva hornotina, in quibus serius culmi et folia apparent. Panicula non est semper ita paupera sed etiam densior multispiculata.

Avena clauda Dur. ⊙ In collibus calcareis calidis supra Tekir passim copiose (Vel). Gramen hactenus rarum in Graecia et Oriente provenit.

A. compressa Heuff. In graminosis siccis ad Sliven, Nova Mahala et Philippop., Kurubaglar ad Sofiam, circa deversorium Belledihan abunde (Vel). Haec planta in graminosis per Bulgariam certe late occurit, in stationibus ubique copiose nascitur. Excellit foliis rosularum inferiorum brevibus glaucis firmis margine decore eburneo-cartilagineo. Radix est evidenter perennis et caespitosa, non repens ut erronee in Fl. bulg. p. 609 dicitur. Spiculae 4—6florae.

A. pubescens Huds. *γ*) var. *rectiuscula* m. Culmo recto graciliori, spiculis breviter et stricte pedunculatis in panicula erecta, spiculis glabris 2—3floris multo minoribus, glumis valde inaequalibus, superiore florem proximum adaequanti, inferiore multo angustiore flore proximo dimidio breviore, arista supra medium sita, folio culmeo summo duriusculo brevissimo glumis glumellisque media parte inferiore herbacea virenti vel violascenti superiore hyalina. — In calcareis herbidis supra Belledihan (Vel). Spiculis parvis statim a typo aberrat.

Ventenata avenacea Koël. In siccis ad Kaiali, Sliven, Nov. Mahala frequens (Vel).

Melica uniflora Retz. In montibus ad Sliven, Bačkovo (Vel).

Molinia coerula Mch. Ad Sadovo (Stř).

Diplachne serotina Lk. Ad Burgas (Vel).

Vulpia ciliata Lnk. ⊙ (Festuca cil. Pers.). In calcareis supra Tekir (Vel), in arénosis supra Stanimaka (Vel).

Bromus scoparius L. In graminosis ad Burgas, Sadovo (Vel). Formae duo proveniunt: altera spiculis pilosis, altera glabris.

B. fibrosus Hack. In m. Rhodope supra Dermendere (Stř).

Festuca Fenas Lag. ♃ Supra Stanimaka (Stř). Cum graeca bene, convenit. Panicula contracta, foliis rigidulis glaucescentibus culmeis praesertim brevibus et convolutis a *F. arundinacea* Schrb. recedit. *Hackel* eam ad posteriorem ut varietatem ponit.

Sclerochloa dura PB. Ad Sadovo, Burgas (Vel).

Briza spicata Sibt. Sm. ⊙ In herbidis calcareis supra Tekir copiose (Vel).

Poa violacea Bell. In m. Rhodope ad Bel. Cerkva (Stř).

P. badensis Hke. In calcareis calidis supra Tekir (regio inferior) (Vel).

Catabrosa aquatica PB. In omnibus aquis Bulgariae abunde (Vel).

Elymus crinitus Schreb. Conf. Fl. bulg. p. 626. *β)* var. *major* m. Ad Manolovo (Stř). *γ)* var. *minor* m. Ad Nov. Mahala (Stř).

Hordeum bulbosum L. ♃ In graminosis circa Belledihan (Vel).

Triticum cristatum Schreb. Supra Tekir (Vel).

Brachypodium ponticum sp. n. ♃ Perenne, *glabrum*, *glaucescens*, rhizomate pluricauli fasciculis foliorum intermixtis, culmis erectis rigidis non ramosis *fere ad inflorescentiam foliosis*, foliis rigidis glabris *asperis inferioribus convolutis* culmeis planis lanceolato-linearibus *firmis* basi pro more convolutis, ligula elongata membranacea *nuda*, spica disticha *erecta densa sub 10spiculata*, spiculis sessilibus *erectis linearibus* internodio suo *3—4plo longioribus 12—14 floris* glabris, glumis lanceolatis subinaequalibus acutis *inferiori elevatim 9nervi*, *superiori elevatim 11nervi*, glumellis oblongo-linearibus *ad basin usque elevatim 5nervis* in aristam flavidam subaequilongam rectam breviter attenuatis, palea marginibus *rigide ciliata antice emarginata.*

In collibus aridis ad Varnam julio 1885 collegi et ut *B. pinnatum* in Fl. bulg. p. 629 publicavi.

B. pinnatum L., quod in Bulgaria in formis denudatis provenit, dignoscitur: foliis minus rigidis non convolutis, ligula breviori truncata ciliata, spica laxiori semper plus minusve nutanti axi debiliori 5—8spiculata, spiculis paulisper excurvatis medio semper latioribus internodio suo duplo longioribus, gluma inferiore 3nervi, superiore 7nervi, glumellis *duplo majoribus* apice tantum 5nerviis medio latioribus arista iis breviori terminatis, palea glabra vel pilosa antice obtuse rotundata. Caeterum habitus convenit.

B. silvaticum R. S. Ad Bačodvo (Vel).

B. distachyum L. ⊙ Ad Philippopolin leg. am. *Stříbrný* a. 1892.

Lolium Gaudini Parl. ⊙ (L. multiflorum Gaud.). In desertis nemorosis ad Nova Mahala (Vel). Spica plerumque elongata subnutans, glumellae omnes muticae.

Psilurus nardoides Trin. In graminosis aridis supra Stanimaka, Tekir (Vel).

Nardus stricta L. Ad fontes rivi Ibar in m. Rhodope (Rs).
Pteris aquilina L. In m. Rhodope ad Bačkovo in speciminibus giganteis (Vel).
Scolopendrium vulgare Sm. In m. Dalgodělci-Balkan (Šk).
Aspidium Thelypteris Dsv. In pratis paludosis ad Sadovo (Vel).
Selaginella helvetica Lk. In montanis ad Bačkovo (Vel).



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XXXVIII.

Diabas od Choltic a od Heřmanova Městce.

Podává dr. Jindřich Lad. Barvíř v Praze.

(Předloženo dne 13. října 1893.)

Jihozápadně od městečka Choltic (ve východních Čechách) táhne se kolem Chrtnické pily směrem asi ZSZ—VJV vyvýšený hřbet, sestávající prostředkem svým ze pruhu diabasového. Geologické uložení jakož i mikroskopické vlastnosti diabasu toho byly již líčeny *Krejčím* a *Helmhackerem* v jejich „Erläuterungen zur geologischen Karte des Eisengebirges (Železné Hory)" na str. 140.—142., kteréž dílo vyšlo v Praze r. 1882. v Archivu pro přírodovědecký výzkum Čech a r. 1891 bylo prof. *J. Klvaňou* přeloženo do češtiny o názvu „Vysvětlivky ku geol. mapě Železných Hor".

Mezi Heřmanovým Městcem a vesnicí Náklí lze viděti při levé straně silnice ku Cholticům starší lom na zelenokam, který taktéž byl již zmíněnými autory popsán v tomže spise na str. 149.—150. a sice jakožto „uralitový diorit". O jeho původu spisovatelé neudávají ničeho určitého, a jen snad dle stránky 147. čtenář mohl by souditi, že myslí zde asi na uralitované gabbro.[1])

Procházeje častokráte krajinou Choltickou všímal jsem si zdejších hornin a mám za to, že nebude zbytečno zmíniti se několika řádky o obojích zelenokamech znova dle jiných praeparátův, a podati některých pozorování též o zelené drobě a drobové břidlici, jejichžto mikroskopické vlastnosti dosud nebyly popsány.

Geognosticky krajina Choltická sestává vespod dílem ze zelenavých a zelených drob, které střídají se s jemnými šedozelenými břidlicemi drobovými; dílem ze bělavých, aneb, obsahují-li hojněji krevele, načervenalých křemenitých pískovcův a slepenců, v nichžto černávají se zhusta zrnka a kousky lyditu. Náleží pak droby dle

[1]) O Choltickém diabasu viz v českém vydání str. 81., o zelenokamu od Heřmanova Městce str. 88.

Krejčího a *Helmhackera* nejspíše ku *Barrandeově* etáži *B* nebo dokonce *C*, křemité pískovce a slepence pak nejspíše etáži *B*. Obojí mají nyní úklony velmi příkré. Tak utvářejí zejména onen již řečený vyvýšený hřbet, táhnouce se jihozápadně od Choltic na Chrtníky směrem asi ZSZ—VJV až ku Skalám čili Horním Raškovicům. Na jmenovaných horninách jsou uloženy vrstvy útvaru křídového, sice jen dole pod vlastním hřbetem, a mají polohu téměř horizontální. Jest to zelenavý pískovec Korycanský a nad ním bělošedé opuky Bělohorské. [1]) Nad opukou vyskytují se náplavy, kteréž jsou velkým dílem diluviálního stáří, jak možno se přesvědčiti na skořápkách charakteristických hlemýžďův, uložených ve hlínách jejich.

Diabasovou skálu možno jest nalézti nejvýše na vršku Kozinci nebo na Mezihoří nad údolíčkem Chrtnického potoka a obchůzkou možno konstatovati, že jest zde odkryt dosti dlouhý pruh diabasový, jehož směr lze naznačiti ZSZ (60° od S bez deklinační opravy) — VJV. Táhneť se, pokud již shora patrno, jednak do lesíka Svinčanského směrem ke Skalám, jinak pak přes údolíčko Chrtnické dáleji na ZSZ až za cestu Ledeckou v oboře, délkou celkem asi 1 km zcela patrně. Směr diabasového pruhu jest zcela směr hřbetu shora jmenovaného, jdoucího na Chrtníky ke Skalám (Horním Raškovicům), což lze mimo jiné konstatovati také dle směru mohutných skal křemitých slepenců téměř jižně od vesuice Svinčan položených a ku SV asi o 65° zapadajících.

Pozorujeme-li podrobněji místo, kde vyskytuje se lom Heřmano-Městecký, seznáme, že hornina jeho tvoří vlastně taktéž pruh, jdoucí směrem ZSZ (pokud patrno asi 55° od S bez deklinační opravy) — VJV jednak přes silnici ku trati železné dráhy, jinak pak ZSZ směrem ku Horním Raškovicům. Přímo na této hornině uložena jest Bělohorská opuka.

Z udajů právě řečených lze uzavírati velmi pravděpodobně:

1. že jest zde puklina směru ZSZ—VJV, označená dislokací spodních vrstev zdejších (silurských),

2. že vystoupení diabasu mohlo by souviseti se vznikem této pukliny, tudíž

3. že diabas jest mladší nežli spodní horniny zdejší,

4. že diabas Choltický pokračuje pod površím, že pak hornina Heřmanoměstecká s ním pod povrchem souvisí a tvoří dohromady jeden pruh, přes 5 *km* dlouhý.

---

[1]) *Krejčí* a *Helmhacker*, l. c. p. 50, 51, 72.

Přijetí nebo zamítnutí těchto závěrků záleží arci ne malým dílem na porovnání obojích hornin, Choltického diabasu a Heřmanoměsteckého zelenokamu, dále pak na zkoumání zelené droby a drobové břidlice zdejší z naleziště diabasu nejbližšího.

I následuje zde stručný popis hlavně mikroskopických vlastností těchto hornin.

Diabas Choltický jest hornina barvy celkem šedozelené se drobnými temnějšími skvrnami. Má četné nepravidelné pukliny, na Kozinci však bylo viděti ve svrchních částech, dokud nebyly vylámány, hrubě mískovité rozpukání skály, celkem skoro rovnoběžné ku povrchu jejímu. Po kraji diabas jest jemnějšího zrna a více zvětralý než uvnitř, kdežto bývá hrubozrnější a méně zvětralý. Tak na Kozinci součástky jeho bývají ponejvíce asi jen 1—$1^1/_2$ *mm* velké, kdežto dole v Chrtníkách živce dosahují 2—3 *mm* délky, na některých místech dokonce až 1 *cm* délky a přes 1 *mm* šířky. Na místech méně zvětralých bývá lze i prostým okem rozeznati bělavé tenké lištny plagioklasové a mezi nimi tmavohnědá zrnka augitová, tu i tam pak vtroušená zrnka pyritu. Struktura jest patrně ofitická: živec jest idiomorfní, augit allotriomorfní, pročež ani makroskopické určení nečiní obtíží. Ve spodnějších částech diabasu bývá lze pozorovati také žlutavé proužky sekundérního epidotu, pak allotriomorfní zrnka křemene, seskupená tu i tam v partie několik *mm* veliké, též něco zrnitého sekundérního vápence. Vůbec pak kousky horniny, vhozeny byvše do zředěné kyseliny solné, šumívají chvilku dosti silně a prozrazují tím obsah uhličitanu vápenatého.

Na puklinách horniny bývá vyloučen povlak krevelový nebo hnědelový, někdy pak také křemen a asbestovitá vlákna.

Ze živců lze obdržeti čisté lupénky štěpné jen poskrovnu. V konvergentním polarisovaném světle skýtají při točení stolkem buď dvě hyperboly, přicházející přes kraj do zorného pole, nebo vstupuje sem jen jediný temný trámec šikmo. Na čtyřech lamelách měřil jsem úklon směru chvění ku trhlinám štěpným na 3·5°, 4·3°, 15·7°, 16·6°, i následuje z toho, že živec náleží řadě andesin-labradoritové. Na jednom lupénku dvojčatně proužkovaném činil úhel mezi směry chvění v obojích proužcích 30·0°, lupének ten byl zdvojčatěn dle zákona periklinového.

Řezané plochy diabasu jsou dosti ozdobné a dají se dobře leštiti.

V tenkých výbrusech hornina má barvu šedozelenou, hnědavě augitem, bělavě živcem, tmavě pak titanovým železem skvrnitou.

Mikroskopem objeví se jakožto součástky horniny, makroskopicky nedobře rozeznatelné ještě titanové železo, uralit, chlority a něco hmoty opálovité, všecko toto arciť, mimo nejprvnější, nerosty druhotné. Mikroskopické vlastnosti jmenovaných součástek jsou následující.

Plagioklas jest — nebo dle patrných známek byl před rozložením — největším počtem idiomorfně omezen. Zřídka jest vyvinut krátce, pravidlem převládá tvar podlouhlý čili lištnovitý dle brachydiagonály, i vynikají na něm plochy jehlanu (P) a brachypinakoidu (M). Nejčastěji jsou dvojčatně proužkovány a to ponejvíce tím spůsobem, že proužky mívají nestejnou tloušťku, tenší z nich nezřídka vyklínují se brzo a neprocházejí celým krystalkem. Dvojčatění děje se jednak dle zákona albitového, jednak dle periklinového, tu i tam oba zákony vyskytují se pospolu na jednom a témže individuu. Místem lze spatřiti krystalky ohnuté nebo přelomené, ale jest pravdě podobno, že tyto zjevy pocházejí nějakou částí také z doby proměny nerostů v hornině, a jen částečně že jsou původní.

Uzavřeninami jest velmi bohat a sice — mimo titanové železo — již druhotnými. Jsou to:

1. *epidot*, mívající tvar nepravidelně omezených, někdy pramalounkých zrnéček, která jsou zelenavě, žlutavě i bezbarvé průhledna. Nejmenší nedají se sama o sobě snadno určiti, za to však lze je poznati porovnáváním se většími. Jest hlavním nerostem, ve který plagioklasy zvláště ve spodních částech diabasu se přeměňují Objevuje se jak po kraji jejich, tak také ve prostředku, aniž pak jest patrno nějaké stadium přechodní mezi obojími nerosty. S vytvořováním epidotu spojeno bývá zajisté aspoň částečně vylučování

2. *hmoty opálovité*, kterou lze tu i tam nalézti v zrnéčkách plagioklasu a kolem nich. Tato jest svědectvím, že řečená proměna plagioklasu děje se působením vniklé do horniny *vody*.

3. *uralit*, jenž jest nepochybně do plagioklasu přistěhován a mívá tvar špičatých stébel, ponejvíce $^1/_8$ až $^1/_9$ *mm* dlouhých, a často bývá spojen do skupin snopkovitých nebo chomáčkovitých. Jest ovšem jednoklonný, má šikmé zhášení amfibolu a ve tlustších individuích bývá zřetelně pleochroitický ($\parallel$ ku c bývá zelenavý, $\perp$ ku c jen slabě nažloutlý). Nezřídka bývá obalen hnědelí. Podobně vyskytuje se

4. *tremolit* ve plagioklasech taktéž obyčejně tvarem velmi tenkých bezbarvých jehliček, které však často trhlinami příčnými jsou rozpukány. Určiti lze je zkoumáním jich šikmého zhášení (maximum asi 18°) jakož i dle barev polarisačních, ale jen v individuích pokud

možno silných, na nichž působení ostatní obalující je hmoty živcové se zmenšuje. Ose vertikální jest arci nejbližší osa c. Nezřídka jehličky bývají spojeny ve svazečky snopkovité nebo drůzovité. Poněvadž hmota plagioklasová kolem jehlic uralitu a tremolitu těsně přiléhá, často i kolem zrnéček epidotu, překvapuje, jak mohly nerosty ty do plagioklasu zarůsti.[1]) Jsou pak přece všecky tyto tři nerosty přistěhovalými sem součástkami.

5. *kalcit*, nepravidelná zrnka, vydávají svědectví, že na rozklad horniny působila také *kyselina uhličitá*, patrno že obsažená ve prosakující vodě.

6. *penninu* a *klinochloru* podobné chlority, hmotou opálovitou spojené, vyskytují se na trhlinách živců, ponejvíce pak kolem zrnéček nerostu toho, kde tvořívají zelenou obrubu.

Augit jest načervenale průhledný a jenom allotriomorfně omezen, vyplňujeť mezery mezi krystalky živcovými. Mimo štěpnosť dle augitického prismatu lze na některých místech pozorovati rozmanité jiné, ale nedokonalé trhliny. Uzavřeniny augitu jsou obyčejně zcela nezřetelné, hlavně jenom kalný nebo černý prášek, ponejvíce rudám železným náležející; zřídka bylo lze nalézti v něm zřetelné zrnko titanového železa. Mění se na lupénky *chloritové*, *uralit* a *kalcit*. Chlority bývají někdy silně, jinde slabě pleochroiticky ve žlutých a zelených tonech. Jedny jeví jen nejnižší barvy polarisační (jenom do jasnějšího šeda v mých výbrusech), zhášejí vždy rovnoběžně a mohou býti považovány za pennin, druhé jeví zelenavé až žlutavé barvy polarisační I. řádu, zhášejí na úzkých průřezích často šikmo a upomínají na klinochlor. Vývoj těchto chloritův okazuje příčinu, pro kterou augit v diabasu Choltickém se mění: jest to opět *působení vody*, do horniny vnikající. Mezi nimi bývá usazeno něco hmoty opálovité. Uralit činívá tu i tam také *souvislé partie*, zastupující místo augitu. Na krajích bývá jakoby roztřepen, vniká do plagioklasu a zatlačuje jeho hmotu. Nepochybně pak také uralit usazený na trhlinách plagioklasných, též uralit i tremolit usazený ve krystalcích plagioklasových samých, pocházejí původem svým ze hmoty augitové.

Titanové železo dosahuje obyčejně sotva 1 *mm* velikosti, řídčeji přes 1 *mm* a bývá vyvinuto v rozmanitých tvarech, celkem buď lištnovitě nebo zcela nepravidelně. Nejčastěji jest pokryto bělavou vrstvou „leukoxenu“, v nížto pak na průřezu vynikají zde onde rozmanité

[1]) Cf. *Zirkel*, Lehrbuch der Petrographie, 1893, p. 321 a 618.

proužky dosud neproměněné, skýtajíce podobu některých čínských písemných značek.

Epidot činívá místem zrnéčka až přes 1 *mm* dlouhá, buď ojedinělá nebo ve skupinách. Bývají žlutavě průhledna a jsou zřetelně pleochroitická v tonech žlutých, nazelenale žlutých i bezbarva. Lom jakož i dvojlom světla má značně velký. Omezení jeho jest zřídka idiomorfní, ačkoli často jest prodloužen směrem orthodiagonálním. Štěpnosť bývá patrna. Uzavírává toliko kalný prášek. Často individua větší vyskytují se patrně na jiném místě nežli vznikla, zvláště tvoří-li souvislé žíly epidotové.

Křemen jest vyvinut allotriomorfně a často ve skupinách. Uzavírává ve drobných dutinkách tekutiny s bublinkami, epidotová zrnka, jehličky uralitu nezřídka ve snopky skupené — i nutno jest pokládati jej proto za druhotný. Původního křemene, pokud jsem mohl seznati, hornina neobsahuje.

Struktura, jak již bylo poznamenáno, jest pravá ofitická. Plagioklas jest vyvinut nejčastěji idiomorfně a zároveň obyčejně lištnovitě dle brachydiagonaly, kdežto augit jest allotriomorfní a zastává úkol cementu neboli pojidla celé horniny. Na některých místech zhasíná dosti velká partie augitu najednou a jeví se býti homogenní, v ní pak lze nalézti četné lištnaté plagioklasy jakožto uzavřeniny. Bez pochybnosti vývoj augitu dél se hlavně až po vyvinutí plagioklasu.

Zelenokam od Heřmanova Městce jest hornina barvy opětně celkem šedozelené a již na první pohled jeví se býti velmi proměněnou. Ve velkém má sloh nepravidelně sloupcovitý, sloupce její jsou 3 až 4hranné, mají směr největšího protažení asi SJ a úklon asi 68° k západu. Na plochách sloupců těch lze znamenati tu i tam protažení povrchních částí následkem tření při pošinování jejich.

Pozorujeme-li horninu blíže a zvláště omočíme-li lomné plochy vodou, seznáme, že jest zeleně kropenatá, bleději a sytěji: bledě zelená součástka jest proměněný plagioklas, sytěji zelená pak uralit. Sem a tam vtroušena jsou špinavě bílá a drtivá zrnka leukoxenu, někdy až $1^1/_2$ *mm* veliká. Kousky horniny vloženy byvše do kyseliny solné šumí hojně na důkaz, že jest přítomno hojně uhličitanu vápenatého.

Struktura horniny bývá v uražených kusech obyčejně nezřetelna, lépe však pozná se již makroskopicky na preparátech řezaných nebo na tenkých výbrusech. Plagioklas jest vyvinut tvarem podlouhlých, dle brachydiagonály protažených lišten, jejichžto podoba svědčí o pů-

vodním idiomorfismu nerostu toho. Délka jejich činívá až 2 *mm*, pokud jsem pozoroval. Mezi lištnami plagioklasovými vyplňuje prostor uralit. Jest tedy i zde zachován sloh ofitický a hornina jest *uralitovaným diabasem.*

Štěpné lupénky uralitu jsou pleochroitické a jeví zřetelné rozdíly absorpce: || ku c jsou bledozelené s absorpcí větší, ⊥ ku c slabě nažloutle nazelenalé s absorpcí jen malou. Největší pozorovaná úchylka směru chvění činí v pásmu vertikálném 19·2°.

Mikroskopické vlastnosti horniny jsou následující.

Plagioklasové lištny jsou nejčastěji složeny z lamel dvojčatných, většinou dosti širokých, řídčeji pak bývají jednoduché. Dvojčatění jest totéž jako v zelenokamu Choltickém. Dle směru zhášení a dle patrného reliefu náleží hlavně plagioklasu prostředně basickému řady andesin-labradoritové. Bývají však rozpukány, někdy přelomeny a příčinou porušení mívají vzhled jako pavučinovitý. Na trhlinách a po krajích usazeny jsou zeleně průhledné skupiny šupinek a lupénků chloritických, spojených opálovitou amorfní hmotou, ve prostředku pak lišten plagioklasových vystupují mezi kříženými nikoly jehličky a svazečky uralitu nebo zrnka kalcitu. Uralit také od kraje vniká do plagioklasu a zatlačuje jeho hmotu. Epidotu v lištnách skoro nenalézám, nýbrž jest obyčejně usazen mimo ně a sice jen zrnky velmi drobnými. Na původní uzavřeniny poukazují jenom různě omezená zrnka leukoxenu, obsahující ještě tu i tam stopy titanového železa.

Prostoru mezi lištnami plagioklasovými vyplňují jednak *uralit*, jednak *chlority.*

Uralit většího zrna má ve výbruse čerstvý vzhled, jest téměř bezbarvě průhledný a vždy vyvinut allotriomorfně. Na krajích roztřepuje se na jehličky a drobná stébla. Obsahuje často velmi hojná zrnka kalcitu jakož i partie chloritické uzavřeny, jest tedy druhotný jeho původ zcela patrný. Štěpnosť dle amfibolového prismatu jest dokonalá, stopy jinaké štěpnosti objevují se však jen poskrovnu. Mimo uralit většího zrna vyskytují se na analogických místech také skupiny uralovité, složené celé ze článkovaných jehlic.

Partie *chloritické* bývají zeleně průhledny. Šupinky jejich a lupénky bývají promíseny kalcitem, uralitem a opálovitou amorfní hmotou, jsou pak pleochroiticky v tonech zelených a žlutavých. Mezi kříženými nikoly jevívají vlastnosti dvojí, tak jako chlority diabasu Choltického: jedny mají barvy polarisační velmi nízké a zhášejí, ak se podobá, rovnoběžně, i sluší je přičísti ku penninům; druhé poskytují polar. barev žlutých jakoby do bronzova, jednotlivé drobné lu-

pénky zhášejí na úzkých průřezech často zřetelně šikmo, i náleží nejspíše do skupiny klinochloru.

Akcessoricky objevují se v hornině mikroskopické krystalky apatitu.

Z popisu tohoto následuje, že zelenokam Heřmanoměstecký jest zcela analogický diabasu Choltickému. Faktum toto podporuje úsudek, učiněný z uložení geologického, že obě horniny pod povrchem spolu nejspíše souvisí. Z toho pak následuje dále platnosť věty o existenci pukliny směru ZSZ—VJV. Na přítomnosť takové pukliny soudil již Krejčí dle povahy slohu v Tupesské skále a v Chrtnickém údolí.[1])

Pokud týče se *stáří* diabasového pruhu, lze podati následujících udajův.

U diabasu Choltického není nikde odkryta hranice jeho ku sousedním horninám, na blízku jeho pak nebylo lze ani na křemencovitých pískovcích nebo slepencích ani na zelené drobě pozorovati nějakých účinků kontaktních.

Diabas Heřmanoměstecký sousedí s nevysokou vrstvou opuky Bělohorské. Tato jest patrně zbytkem mohutnější usazeniny a obsahuje hojné skameněliny rozličného druhu. V sousedství diabasu opuka má na 1 až 4 cm značně větší tvrdosť nežli dále a upomíná makroskopicky na rohovec křemito-vápenatý, tedy na účinky kontaktní. Na jednotlivých místech připadá, jakoby zelenokam do ní vysýlal žilky, jinde pak, jakoby ona sama do něho se rozvětvovala. Větve opukové v diabasu nejsou však nežli vyplněním starších puklin a mají zcela směr jiných trhlin, opukou nevyplněných. Na spodní vrstvě opuky lze znamenati na rozhraní obou hornin uhlazenou plochu, vzniklou třením, které spůsobeno bylo pošinutím horským: i nesouvisela opuka dosti pevně s diabasem. Mikroskopem nelze spatřiti v diabasu žádných endogenních účinků kontaktu. Ale opuka bývá v pokrajním pásmu více nebo méně krystalována a sestává pak ze zrnek vápence asi $^1/_{10}$ až $^1/_3$ mm velikých, která jevívají tu i tam klencovitý tvar. V korálech a houbách nalezl jsem v ní mikroskopem sferolity quarzinu.[2]) Že však nechová žádného nerostu akcessorického, jaké bývají charakteristicky pro kontaktní zjevy, není zde pravého kontaktu a diabas vystoupil před usazováním se těchto vrstev opukových.

Dle porušeného uložení vrstev slepencových a drobových možno

---

[1]) Vysvětlivky ku mapě Železných hor, pův. vyd. str. 50.

[2]) Tyto zprávy, 1893, článek XIII.

souditi dále, že puklina, kterou oba diabasy vyplňují, a tedy i diabasy tyto samy že jsou mladší než obojí horniny. Že by však mohla vyskytnouti se též otázka, nepochází-li hmota drobová aspoň nějakým dílem z diabasu,[1]) jest třeba vyšetřiti ještě povahu zelené droby a drobové břidlice zdejší.

Ku zkoumání volil jsem zelenou drobu z údolí Chrtnického, pokud bylo lze nejčerstvější a diabasu blízkou. Také drobovou břidlici vzal jsem odtudž a sice přímo ode droby popisované. Oboje pochází z místa, jehož profil Krejčí a Helmhacker vyobrazují.[2]) O profilu tom však dlužno poznamenati alespoň to, ačkoli jsem jej několikráte pozoroval ve přírodě, že nenalezl jsem nikdy žádné známky hořejšího sedla břidlicového, žádného tak velkého ohnutí břidlice, jako tam jest vyobrazeno, nýbrž jenom prosté následování za sebou: břidlice, droba, břidlice. Takové následování pak považuji za *střídání se* obou hornin, jakéhož analogie lze nalézti n. p. u Stojic, kde balvany zelené droby uzavírají v sobě vrstvy drobových břidlic.

Břidlice a droba profilu Chrtnického mají směr celkem S-J. od S asi 20° ku východu nečítaje deklinace, úklon pak asi 37° od směru vodorovného celkem ku východu.

Zelená droba jest barvy celkem šedozelené a sestává pro prosté oko hlavně ze hranatých zrnek křemene asi 1 mm velikých, spojených zeleným tmelem. Zde onde vyskytuje se zrnko živce a místem krystalek pyritu několik mm veliký. V kyselině solné nešumí. Mikroskopem lze poznati, že živce jest poměrem ke křemeni velmi málo, a že náleží jednak kyselým plagioklasům, jednak menším počtem orthoklasu. Tmel objeví se býti složen ze drobných zrnéček křemene, bezbarvě průhledné slídy (muskovitu i paragonitu) a ze zeleného penninu, mezi kterými součástkami vcezeno jest něco hydroxydů železa, a sem tam uložen zvětralý lupének biotitu.

Křemen má na průřezích obrysy ostře laločnaté. Jsou to patrně úlomky a odrceniny větších zrn. Již v obyčejném světle jevívá pukliny a vrásky jakožto známky kataklasové struktury. Zřetelněji taková struktura objeví se však teprve mezi kříženými nikoly. Tu lze znamenati rozdrcení větších na menší kousky velmi hojně, neboť udrcené drobty nezhašívají již společně se hlavním zrnkem. Na jednotlivých částkách lze znamenati nestejnoměrné zhášení jakožto následek molekulárných změn, vzniklých tlakem a nárazem. Při

[1]) Cf. Vysvětlivky etc., str. 52. pův. vyd.

[2]) Tamtéž na str. 50. a 140.

otáčení preparátu mezi křiženými nikoly zhášení děje se totiž jednak (a sice nejčastěji) undulesně (vlnivě), jindy pak obdrží se rozdělení průřezu na někdy poměrně úzké ale častěji široké proužky téměř rovnoběžné, z nichž jedna část zháší pro sebe, ostatní pak, s nimi alternující, zhášejí taktéž pro sebe. Takové průřezy upomínají pak na průřezy plagioklasové: křemen tlakem stal se podobně dvojčatně lamelován jako plagioklas nebo spíše jako vápenec a sice dle tvaru klencového. Než nemívá dvojčatné lamelování křemene té dokonalosti jak u plagioklasu nebo vápence. Kdežto u těchto nerostů zhášení přecházívá s jednoho systemu lamel na druhý přes ostré hranice, na křemeni přecházívá poněkud undulesně. Ovšem lamely dvojčatné poskytují dle systemů svých dvojí barvy polarisační. Taková lamelárně zdvojčatěná místa křemene lze poznati dosti často již v obyčejném světle, pohybuje-li se kondensorem nahorů a dolů. Řezy křemennými zrnky, učiněné rovnoběžně ku ploše basické, prozrazují účinky tlaku také v konvergentním polarisovaném světle. Skýtajíť černý kříž, jehož ramena při otáčení stolkem rozestupují se na dvě hyperboly až na $2\,E =$ asi 30°, a sice i tam, kde nebývá viděti zhášení undulesního. [1])

Hmota křemene obsahuje nejčastěji hojné, obyčejně do řad sestavené dutinky rozmanitých tvarů, v nichžto lze spatřiti tekutiny s libelami. Libely tyto někdy bystře tancují. Mnohé, zvláště rovnoběžné řady tekutin jsou patrně druhotného původu pro křemen, v němž jsou uzavřeny, a vznikly působením tlaku.

Některá zrnka křemene obsahují mimo tekutiny také přejemné dlouhé vláskovité jehlice přihnědlé barvy, někdy dosti hojné a všelijak seskupené, ale jsou vždy neprůhledny a mezi křiženými nikoly nedají nikdy polarisačních barev. Třetím druhem uzavřenin křemene bývá někdy kalný prášek železných rud.

Některá zrnéčka křemene uzavírají bezbarvé slídy a chlority. Taková jsou ovšem teprv *authigenního* původu

Živce skýtají podobně jako křemen odrcená a rozdrcená zrnka, dosahující málokdy přes $^1/_2$ *mm.* Dá se však celkem konstatovati, že původní individua byla aspoň blízka krystalografickému vyvinutí, nebyla-li dokonce idiomorfní, kdežto křemen byl původně nepochybně allotriomorfní. Rozměry živců poukazují zároveň na to, že habitus

[1]) Cf. Judd: Lamellar Structure in Quartz-crystals, Mineralogical Magazine, London, VIII, 1889, p. 1—9, X, 1893 123—135. —

R. Brauns: Die opt. Anomalien der Krystalle, Leipzig 1891, p. 197 a násl. —

Zirkel, Lehrbuch der Petrographie, I, 1893, p. 196.

původních individuí nebyl lištnovitý, nýbrž dosti široký vzhledem ku délce. Jsou pak zde zřídka zbytky živců nerýhovaných (orthoklasu), ale hojněji dvojčatně lamelovaných, lamely dvojčatné bývají nejčastěji tenké a poměry oboustranného zhášení ve polysynthetických dvojčatech poukazují obyčejně na kyselé členy řady plagioklasové. Jen tu a tam náležely nejvýše snad andesinu.

Nezřídka lamely živců bývají tlakem zohýbány a zrnka jeví undulesní zhášení, avšak vyskytují se také dosti často odrcená zrnka o zhášení úplně jednotném a lamelách zcela rovných. Větších původních uzavřenin nechovají. Uzavírají jenom drobné bublinky tekutin, z nichžto mnohé jsou nejspíše sekundérního původu, mimo to produkty, na které samy se rozkládají, totiž bezbarvé slídy, muskovit a paragonit, jakož také zavlečené sem drobné penninovité chlority, podobně i špinavé práškovité hydroxydy železa.

Největším dílem živce jsou značně zvětralé, i poskytují a také patrně poskytly látky ku vytvoření se bezbarvých slíd hmoty základní. Tak bývá část živcového zrnka od kraje proměněna na takové slídy, a kolem jest ostatní hmota základní, v nížto třeba není již v nejbližším okolí žádných zbytků živcových. Jinde zbyly v základní hmotě drobty živcové dosud neúplně proměněné jakožto pozůstatky dřívějších větších kousků jeho.

Dlužno poznamenati, že vyskytují se také, ač zřídka, zrnka živců, jež srostla někdy se křemenem již v té hornině, ze které teprve droba vznikla. Obrysy živce poukazují i tu aspoň na částečnou idiomorfnosť, obrysy křemene pak na vyvinutí allotriomorfní.

Biotitové lupénky jsou patrně součástky, pocházející z původní horniny, ze které droba tato vznikla. Bývají téměř 1 *mm* velké a jsou kalně hnědy, neprůhledny. Dosud však zachovaly obyčejně pleochroismus se silnou absorpcí dle délky úzkých průřezův, ale již jen málokde prozrazují se místečka s náležitě silným dvojlomem. I na lupéncích biotitových lze znamenati účinky mechanických sil, kteréžto účinky svědčí zřetelně, že biotit dostal se sem podobným spůsobem jako křemen a živce. Jsoutě plátky jeho všelijak zohýbány a roztřepeny, někdy jakoby roztrhány,[1]) kdežto bezbarvé slídy a chlority zdejší mají pravidlem jiný habitus jsouce drobě součástkami authigenními.

Zajímavo jest, že biotit zdejší nezřídka bývá vrouben — někdy dosti široce — bezbarvou slídou. Tento zjev zdá se poukazovati na to, že biotity takové byly dříve uzavřeny v živcích, jejichžto hmota

[1]) Cf. *Zirkel*, Petrogr., 1893, pag. 610.

proměnila se později na bezbarvou slídu. Ačkoliv i něco slídy takové pochází nepochybně z biotitu samého. Tento rozštěpením součástek svých skýtá arci hlavně látku ku vytvoření se penninovitých chloritů ve hmotě základní (tmelu), ale druhá jeho součástka, obsahující alkalie, jest obdobou bezbarvých slíd, zejména muskovitu, jak Tschermak přijímá, Porůznu vyskytují se ve hmotě základní jakoby výminka asi $^1/_4$ *mm* velké lupénky chloritu, složené ze zprohýbaných částic tenších a roztřepené na krajích. Mají zcela tvar biotitu a lze je pokládati za pseudomorphosy po něm. Ostatně není lze spatřiti vyjímaje řečený biotit, nikde žádného zbytku nějakého jiného nerostu, jenž by byl mohl poskytovati rozkladem svým nerostů chloritových.

Pyrit jest nerostem ve drobě authigenním. Svědčí o tom již jeho ostré vyvinutí v kostkách, dále pak v mikroskopu ta vlastnosť, že uzavírá součástky droby v sobě: křemen, živec, chlority a bezbarvou slídu. Kolem pyritu bývá seskupen novotvořený (authigenní) křemen v podlouhlých nepravidelných tvarech, celkem kolmo postavených na jeho povrch.

Součástky tmele jsou mimo drobná zrnka křemene a živců: bezbarvá průhledná slída a zelený pennin. Obojí posledně řečené mají vzhled velmi čerstvý a dají se poznati silnějším zvětšením bez nesnází. Bezbarvě průhledná slída má i zde zřetelný relief, vysoké barvy polarisační, slídový habitus a zhášívá v úzkých průřezech nezřídka trochu šikmo. Pennin jest značně pleochroitický, v úzkých průřezech || ku délce zelený, ⊥ ku délce žlutavý, jeví jen nízké barvy polarisační a chvění děje se vždy rovnoběžně ku délce úzkých průřezův. Aggregace bezbarvých slíd a penninu ve hmotě základní má na první pohled vzhled nepravidelný, někdy chomáčkovitý. Obojí lupénky bývají nejčastěji menší nežli 0·05 *mm*. Kolem zrnek křemene však a živců dosahují nezřídka značnější velikosti, asi $^1/_5$ až $^1/_4$ *mm* prům., a činívají tu i tam rámečky kolem nich, stavíce se všelijak na jejich povrchu. Pozoruje-li se na nejtenších místech aggregace prve jmenovaných malých lupénků mezi kříženými nikoly, shledá se, že nejsou vždy rozloženy toliko nepravidelně, nýbrž i že bývají místem sestaveny k sobě skoro kolmo, i vznikává pak na průřezu mřížkování téměř pravoúhelné. Jednotlivé lupénky jsou buď přímy nebo jen málo zahnuty a nebývají nápadně roztřepeny, leda jen zoubkovitě zakončeny. Drobná zrnka železných rud ve tmelu náleží magnetitu, titanovému železu, obyčejně v leukoxen proměněnému, často pak hnědeli, někdy pyritu.

Z výpisu tohoto následuje, že původní hornina, ze které zelená tato droba vznikla, byla složena z allotriomorfního křemene, z kyselých, více nebo méně idiomorfních živcův a z biotitu, slohu zrnitého, dle všech známek hornina granitická.

Břidlice drobová souvisí se drobou právě vypsanou jsouc usazena na ní beze všeho přechodu ve velikosti zrn a bez jakékoli zvláštní vyloučeniny hraničné. Jest velmi jemná, barvy šedozelené, bez lesku, snadno štěpná a měkká. Při zkoušení tvrdosti rýpává vždy sádrovec, někdy až vápenec, ale otírá se velmi při tom. V kyselině solné nešumí a před dmuchavkou okulacuje se jenom v tenkých třískách na hranách na bílý email barvy světle nebo tmavě šedé.

Mikroskopem pozná se ve velmi tenkých výbrusech a při silném zvětšení, že obsahuje hlavně pennin, pak bezbarvou slídu (nejspíše jako ve drobě muskovit i paragonit) a zrnka křemene, akcessoricky něco špinavě hnědých hydroxydů železa a velmi málo rutilu. Po živcích ani po biotitu nenalezl jsem žádných zbytků.

Velikosť největšího počtu součástek činívá průměrně od $^1/_{30}$ až $^1/_{40}$ *mm* níže; jen porůznu jsou roztroušeny až 0·1 *mm* velké lupénky penninu nebo bezbarvé slídy a zrnka křemenná dosahují někde až 0·2 *mm*.

Pennin i bezbarvou slídu lze poznati dle těchtýchž všech známek jako ve drobě. Lupénky jejich nebývají nápadně zprohýbány, nýbrž buďto rovny nebo zahnuty jen málo, jakoby vlnivě. Taktéž nebývají násilně roztřepeny. Zrnka křemene jsou obrysův ostrých a mají tvary zřetelně úlomkovité, svědčící o jich kataklastickém původu. Ale undulesního zhášení nebo dvojčatného lamelování nejeví; v konvergentním polar. světle zkoumati je na obrazy osní nebylo možno pro jich malinké rozměry. Uzavírává pak křemen, pokud patrno, toliko bublinky tekutin. — Rutil mívá podobu dlouhých tenkýchválečkův a jeví žlutavé barvy. Tu i tam bývá příčně rozpukán.

Co týče se slohu, výbrus paralelní jest vyznačen slohem téměř okénkovým (mřížkovým), neboť průřezy jednotlivých lupénků slíd a chloritů jsou uspořádány do řad na sobě příčně, někdy skoro kolmo stojících, v okénkách pak těch uzavírají často 1—2 zrnka křemene. Příčný průřez břidlice jeví převahou sloh rovnoběžný, t. j. podlouhlé průřezy lupénků jak penninu tak i bezbarvé slídy jsou největším počtem uspořádány skoro rovnoběžně k sobě. Tento směr jest zároveň rovnoběžný ke směru břidličnatosti. Jednotlivé řady jeví slabé zvlnění

a četné lupénky penninu i bezbarvé slídy stojí také příčně.[1]) Ze vlastností právě řečených jest patrno, že ani zelená droba ani drobová břidlice zdejší nemají součástek, pocházejících z diabasu. Neobsahujíť patrného kalcitu, ani epidotu ani uralitu, křemen jejich jest čistý. I neodporuje skladba jejich úsudku z geologických poměrův učiněnému, že diabas jest mladším nežli zelená droba a břidlice drobová zdejší.

Z tohoto pojednání následuje celkem, že zelenokam Heřmanoměstecký jest uralitovaný diabas, příbuzný diabasu Choltickému, a že obě horniny spolu pod povrchem nejspíše souvisí, vyplňujíce puklinu směru ZSZ—VJV. Dále jest dokázáno zkoumáním mikroskopickým, že ani zelená droba ani drobová břidlice zdejší neobsahují žádných součástek diabasových, že tedy diabas Choltický může býti mladší nežli obě tyto horniny, jakož podobá se již z geologického uložení jeho. Zároveň pak bylo vyšetřeno, že původní horninou pro zdejší zelenou drobu byla nejspíše hornina žulovitá.

Mineralogický ústav c. k. české university v Praze, v říjnu 1893.

[1]) Dlužno poznamenati, že na geologické mapě Železných Hor rozšíření drobových břidlic v okolí Choltickém na některých místech na p. u Lipoltic, Brloha a j. není označeno.



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XXXIX.

O rostlinstvu vrstev březenských.

Napsal dr. **Edvin Bayer** v Praze.

S 22 dřevoryty.

(Předloženo dne 13. října 1893.)

Květena křídová, pokud byla v Čechách přístupna, došla před léty důkladného spracování univ. prof. dr. J. Velenovským, zejména květena českého „*cenomanu*" byla jím velmi podrobně prostudována a material, který jest majetkem *musea král. českého*, byl z největší části, pokud vůbec k určení se hodil, v několika pracích týmž autorem popsán a zevrubně vyložen. Z vyšších vrstev křídových máme mnohem chudší material po ruce, přes to však i z toho pojata byla celá řada nálezů v práce Velenovského, jak díla „Die Gymnospermen der böhm. Kreideformation" a „Die Flora der böhm. Kreideformation" dokazují, zejména chlomecký pískovec z okolí České Lípy a Kieslingswalde došel tu podrobného spracování.

Nicméně právě český *senon* chová, ač sporý, přece velice zajímavý material křídový a péčí univ. prof. MDra. Antonína Friče podařilo se během dlouhé doby nastřádati velmi zajímavou sbírku rostlinných otisků z vrstev *březenských*, tedy senonu zpodního, jenž v podobě měkkého slínu a tvrdších opuk zvedá se nad vrstvami *teplickými*.

Bohužel, přes vší píli uchovalo se jen něco málo fragmentů z okolí *Března*, *Hostíma*, *Voškobrdu* u Poděbrad, *Chocně*, *Valdeku*, *Lán* a *Nemošic* u Pardubic a můžeme právem nazvati tyto vrstvy křídové oproti vrstvám *peruckým* co do zbytků rostlinných za velmi chudé.

Laskavosti prof. dra A. Friče mám co děkovati, že mi bylo popřáno rozhlednouti se po bohatých sbírkách fytopalaeontologických

našeho zemského musea a Jemu jsem také díky povinen, že mně umožnil, abych seznámil se podrobněji s veškerým křídovým materialem z celé vlasti tu za drahně let nastřádaným.

Po přesídlení sbírek do nové budovy musejní, byl jsem vybídnut prof. drem Fričem, abych prozkoumal sporé sice, ale tím zajímavější otisky zmíněných vrstev *březenských.* Práce tato nebyla snadnou, uvážíme-li, že některé z otisků jsou tu pouze *v jediném* a to ještě *neúplném* exempláři. Mimo to jest materialu celkem tak maloučko, že jsem leckde jen velmi zvolna po delším pátrání v literatuře a mnoho času vyžadujícím srovnávání s rostlinstvem recentním mohl se orientovati o příbuznosti některé specie z vrstev, které, ač křídové, přece florou svojí velice zasáhají do doby tertiaerní a svědomité práci činí tím větších obtíží.

Podjal jsem se této mohu říci těžké úlohy přece však s nadšením, které vzbuzeno bylo ve mně již dávno jednak výklady mého učitele, *prof. dra Velenovského*, jehož rady i nyní bylo mi popřáno, jednak návodem *prof. dra Friče*, jenž mi byl při práci mojí ochotně a všestranně na ruku. Jim oběma vzdávám předem díky nejuctivější a zároveň vyslovuji nemenší dík *prof. dru Čelakovskému*, jenž s velikou ochotou dovolil mi upotřebiti herbáře musejního ku studiu srovnávacímu.

„Z opuk *bělohorských* (turon) máme, jak prof. Velenovský ve své práci, *„květena českého cenomanu“* p. 69. připomíná, posud praskrovné zbytky rostlin.

Podivným způsobem opakují se tu však mnohé druhy z doby cenomanské (Microzamia gibba — taže, co u Vyšerovic) listy rodu Eucalyptus, Sequoia, Geinitzia. Také z *senonu* českého (Česká Lípa, Březno, Kieslingswalde) známe celkem málo rostlin. Tyto jsou ale od peruckých již *velmi odchylny* upomínajíce úplně na floru *třetihorní.* Jeví se nám tudíž cenomanská flora co flora *samostatného* rázu, jež stojí uprostřed mezi florou jury a třetihor. Přechod k prvé tvoří rostliny komské, wealdské a vermířovské, k *druhé* flora *senonská*“. Uvádím tento výrok, poněvadž, jak v dalším uvidíme, skutečně křídové otisky březenské, jichž určení bylo mi svěřeno, velice přibližují se tvarům z třetihor jinde popsaným, byť i tu a tam v některých svých druzích souhlasily s typy křídovými.

Co se týče provedení obrázků, bylo svěřeno panu Frant. Blažkovi, jenž práci tu velmi pěkně provedl.

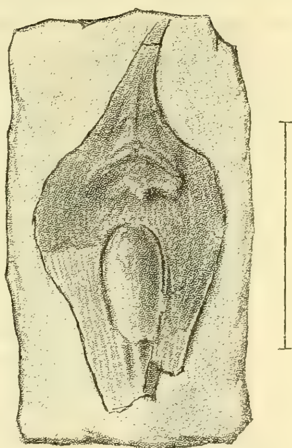
Coniferae.

Araucarieae.

Araucaria Fričii. Velen. n. sp.

Obr. 1.

Březno (Mayer). Měkký, žlutavošedý slín. Krásně zachovaná *plodní šupina* s pěkně vyvinutým semenem. Celá šupina i se semenem silně jest na plocho přitisklá, přece však jednotlivosti ostře vynikají, poněvadž rezavě zhnědlá její hmota na žlutavé ploše jílové krásně se odráží. Šupina jest 3 *cm* dlouhá a $1^1/_2$ *cm* široká. Semeno samo má 5 *mm* šířky a 11 *mm* délky, je silně na plocho smačknuto a chová na levé straně nahoře ještě zbytek obalující je slupky, která jinde již odprýskala. Šupina, přes to, že jest silně placatě smačknuta, ukazuje přece v celku na původní svou dřevnatost a vybíhala nahoře v dlouhý zoban na zevnějšek ohnutý, z něhož patrně jen asi $^2/_3$ se nám zachovaly, jak z uraženého konce je patrno, což se ostatně také u špiček plodních šupin žijících Araucarií snadno stává. Asi 4 *mm* nad semenem vidíme velmi ostře ohraničenou *„ligulu"*, která sice i zde svým krajem velmi těsně přiléhá ku šupině, nicméně dá se pěkně stopovati nejen při své špičce, ale i dále v celé své šířce asi 1 *cm*. Tato ligula neklamným je znamením, že šupina naše patří Araucarii, ačkoliv i tehdy, kdyby jazýček nebyl se řádně zachoval, sotva bychom se při bližším prohlédnutí šupiny mohli másti s nějakým jiným plodním tvarem rostlinným. Šupina je celkem dosti úzká proti své délce.



Obr. 1. **Araucaria Fričii.** Velen. n. sp. Březno. Plodní šupina se semenem a dobře znatelnou „ligulou". Zvětšena $1^1/_2$ kráte.

Nemajíce více materialu po ruce, nemůžeme Araucariu, ku které tato šupina patří, spojovati prozatím s větévkami tamtéž nalezenými, ačkoliv je na snadě, že by větévka i šupina patřiti mohla jednomu a témuž druhu, poněvadž nálezy ty (totiž A. Fričii a A. epactridifolia) pocházejí z těchže slínů.

Prozatím nutno oba nálezy odděliti a poněvadž prof. Velenovský již dříve šupinu tu jako plodní šupinu Araucarie poznal a jménem A. Fričii opatřil, zůstává jmeno pro tento nález v platnosti. Musím připomenouti, že asi málo která sbírka může se honosit tak skvostně zachovaným exemplářem šupiny šiškové jako je tento exemplář Araucarie, získaný prof. Fričem pro sbírky musejní.

Araucaria epactridifolia m.

Obr 2.

Březno (Mayer). Měkký žlutavošedý slín. — Zachovalo se pouze kus větévky s několika málo listy. Pokud se dá z několika lépe zachovaných listů souditi, byly tu listy skoro 1 *cm* dlouhé, uprostřed 5 *mm* široké a pak se tříhranně, ale obloukem, dolů oužily. Sbíhaly po větvi v šířce asi 2 *mm* stopou hned pod listem dosti ostře vyznačenou. Listy byly podle silně zachované hmoty listové tvrdé nebo tuhé jako listy žijícího druhu A. imbricata; na prostředním na plocho smačknutém listu vidíme dosti silný střední nerv a po jeho každé straně ještě vždy dva znatelnější postranné pruhy souběžné, mezi nimiž i jemnější proužky stejnoměrné tu a tam jsou patrny.



Obr. 2. **Araucaria epactridifolia** Bayer. Březno. Špička patrně mladší větévky. Zvětš. 2kráte.

Celý zbytek silně upomíná na nějakou *Epacrideu.* Lépe zachované listy upomínají svým širokým zpodem hned nad inserci a jeden z nich i svou ostřejší špičkou velmi silně na listy australské rostliny *Epacris purpurascens* R. Br., jíž zlomek ten vůbec svým zevnějškem velice se podobá. Nebylo by divu, kdyby v hořejší křídové floře nějaká Epacridea byla nalezena, poněvadž příbuzné rostliny Ericaceae (a také Myrsinaceae) jsou v třetihorním útvaru rozšířeny a některé z ostatních otisků březenských, o nichž pojednáme, mnohé jeví vztahy ku rostlinstvu třetihornímu i jiných zemí. Že jsem se rozhodl vřaditi rostlinu tuto mezi Araucarie, k tomu přiměl mne jednak nález oné dříve popsané šupiny v těchže jílech březenských a objevení ještě jiného kusu větve (Araucaria brachyphylla) v podobném jílu těchže vrstev, jednak zvláštní zjev na inserci listové, který více poukazuje ku Araucarii než ku Epacris.

Tam, kde list přisedá k ose, vidíme dosti okrouhlou asi 1 *mm* na plocho v průměru mající tmavou vyvýšeninu. Na listu uprostřed větévky na plocho smačknutém možno velmi zřetelně rozeznati, že se toto tmavší místo rozprostírá s poloviny nad insercí čili lépe nad přímkou, kterou bychom transversalně k ose na basi listové vedli — s poloviny pak pod insercí. V profilu vidíme toto poněkud zvýšené místo na *levém* listu z dola nejbližším. Srovnáme-li s tímto base listové na suché větví A. *imbricata*, shledáme dosti podobnosti. Střed base listové je tu totiž širší než na krajích a nalomíme-li v tom místě list, rozpraská spodek jeho a objeví se podobná vyvýšenina čili jizva, na jakou jsme upozornili. Na oné jizvě, kterou vidíme na našem otisku s vrchu, možno lupou zcela zřetelně poznati dvě pukliny kolmo na sobě stojící totiž místo, kde se list na basi nalomil, a místo, kde se smačknutím na plocho nejdoleji rozštípl; poněvadž však list neodpadl, vidíme asi polovinu jizvy listem jaksi prosvítati, druhou polovinu pak pod myšlenou konturou base listové. U zmíněné žijící Epacris purpurascens jsou listy na své basi stejnoměrněji a jen maloučko rozšířeny, tak že suchý list snáze opadává zanechávaje transversalně k ose protaženou jizvu. Že by ony okrouhlé, poněkud zvýšené skvrny na basi listové při našem otisku pocházely snad od rozmačklých pupenů v paždí listů stojících, nedá se mysliti, poněvadž by místo takové nesáhalo až pod volnou část listovou a bylo by zajisté ještě poněkud vyšší, než jak se nám na otisku ukazuje. Po důkladném prohlédnutí bohužel malého jen úlomku toho, nemohu jej vřaditi prozatím jinam než ku Araucariím.

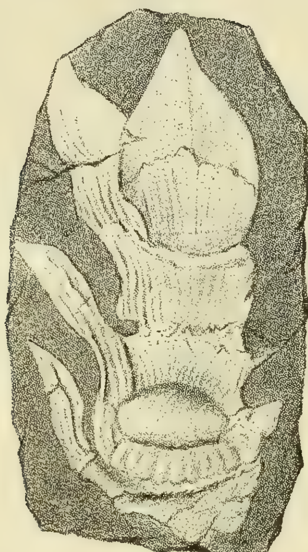
Araucaria brachyphylla m.

Obr. 3.

Březno (Blažka). Měkký, žlutavošedý slín. — Kus dosti silné větévky asi se 6ti zřetelnými listy, které přisedají basí velmi roztaženou. List byl 7 *mm* široký a 13 *mm* dlouhý, stopa listová pak sbíhá jsouc trochu leckde znatelna asi 5 *mm* po větvi. Listy byly dosti krátce tříhranně zašpičatěné, lopatkovité, dosti tupě zakončité. Středem listu probíhá poněkud vyniklejší hlavní nerv a po stranách jsou ještě znatelny dosti četné, velmi jemné rýhy parallelně s prvým běžící. Větévka byla patrně pěkně oblá a jen kraji stop listových malounko zbrázděna. Dosti silný od otisku odpryskující, rezavě hnědý

povlak svědčí tomu, že listy byly velmi tuhé; máme tu patrně opět kus větve nějaké Araucarie ze sekce Colymbea.

Ještě musím připomenouti, že na obraze našem zpodní část větve není dobře nakreslena, neboť zdánlivá kruhovitá jizva, kolkolem



Obr. 3. **Araucaria brachyphylla** Bayer. Březno. Kousek starší větévky, zvětšeno. Zpodní část není tu dobře vykreslena, neboť zdánlivá kruhovitá, jako by na kraji vroubkovaná jizva není ve skutečnosti než zbytek na plocho rozmačklého listu. 2krát zvětš.

vroubkovaná, jaká je na obraze vyznačena, není než zbytek rozdrceného listu, tak že vyobrazení pouze ve svrchní polovině odpovídá originalu, dole pak jen postranní listy řádně jsou vyznačeny.

Taxodineae.

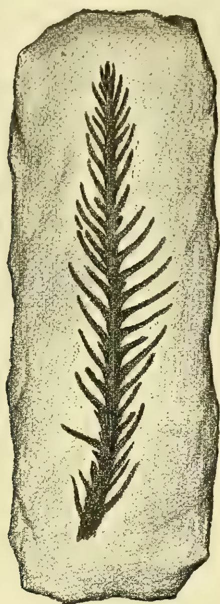
Sequoia Reichenbachi Gein. sp.

Obr. 4., 5.

Březno, měkký šedý slín. Voškobrd a Lány, opuka.

Máme ve sbírkách zemského musea několik kusů této konifery z vrstev březenských a to *z několika* nalezišť. Dá se předpokládati, že tento druh velmi podrobně prostudovaný v Čechách prof. Vele-

novským (Die Gymnospermen der böhm. Kreideformation) byl *v senonu* dosti obyčejným stromem. Pěkná větévka z Března jest velmi pěkně a zřetelně zachována, máme z téže krajiny ještě 3 pěkné kusy. Větévka z Voškobrdu u Poděbrad je také jeden z nejskvostnějších exemplářů toho druhu. Shoduje se úplně co do velikosti listů a zejména co do jizev po opadalých listech úplně s větévkou vyobrazenou a popsanou z téhož naleziště prof. Velenovským, l. c. tab. IX., obr. 5.



Obr. 4. **Sequoia Reichenbachi** Gein. sp. — Březno. Velmi pěkně zachovaná větévka v přirozené velikosti.



Obr. 5. **Sequoia Reichenbachi** — Lány u Pardubic. Kus větévky se silně zahnutými jehlicemi.

V celku mají obě tyto větévky co do listů zvláštní ráz oproti ostatním toho druhu a poněkud se odchylují. Jim podobný, ačkoliv daleko mohutnější kus větévky zachoval se z Lán u Poděbrad (Jar. Jahn) v tvrdé temné opuce.

Jediné od této konifery a pak od nejisté Frenelopsis? máme více otisků z rozličných nalezišť březenských, kdežto ostatní otisky uchovaly se pouze jako vzácnost v jediném exempláři a to na mnoze ještě jen v jediném často necelém otisku.

Sequoia lepidota m.

Obr. 6., 7., 8. (9).

Březno (Mayer). — Měkký šedý slín.

Velmi krásně zachovaná větévka se šiškou poněkud porouchanou usnadňuje srovnání s popsanými již Sequoiami. Větve byly ohebné a zachovaly se všude jen kusy se šupinovitými listy, tak že jest pravděpodobno, že druh ten neměl delších jehlic; listy zachovaných kusů větví jsou vesměs stejné (netvoří žádných přechodů), šupinovité, krásně lodičkovitě vyduté, silně kožovité, s polovice tu a tam i přes to vyniklou stopou sbíhavé, s polovice jsou volné, šikmo *nahoru* mířící s ostrým kýlem na hřbetě, *ku špici teprvé* zcela malounko dovnitř zahnuté a *v krátkou* ale *velmi ostrou* špičku, což na našem zvětš. obrazu 8. ještě poněkud slabě je vyznačeno, vybíhající. Listy musily býti pevné, neboť tvrdý kraj listový a zvláště pevný kýl na hřbetě jakož i ostrá jemná špice zachovaly se velmi krásně v kompaktním mastném slínu. Délka takového šupinovitého listu i se sbíhající basí obnáší 4 *mm* a šířka sotva 1 *mm* přestupuje. Šiška jest 1 *cm* zšíří a 1 *cm* zdélí, ačkoliv se zdá, že nebyla docela kulatá, avšak dle postavení šupin nebyla zajisté více než *sotva* o polovinu delší. Sedí na větévce 2 *cm* dlouhé a *právě tak šupinaté* jako jsou větévky ostatní.

Šiška jest v dolejší polovině celá zachována, jen šupiny jsou poněkud silně k sobě sraženy. Hoření polovina šišky jest z předu odražena, tak že vidíme zadní šupiny z nitra a se strany. Šupiny mají podobu štítku více oblou 3 *mm* zšíří a nesou pupek (umbo) poněkud na hořejší polovinu pošinutý, asi 1 *mm* široký, trochu vypouklý, světleji zbarvený, jenž ještě u jedné šupiny (*a*) má vejčitou konkavní, pěkně zřetelnou jizvu, po opadlé špičce (mucro).

Srovnáme-li štítky této březenské šišky s žijící *Seq. sempervirens*, shledáme, že šiška naše může pouze Sequojím náležeti. Dal jsem vyobraziti k tomu účeli štítky oné žijící Sequoje obr. 9. *a*, *b*, *c* a mimo to na zvětšeném výkresu určitěji šišku naší Sequoje, obr. 7. *a*, *b*, *c*.

Vidíme na první pohled, že obojí druh štítků silně souhlasí. Štítek sám u obou druhů jest hrubého, *svraštělého* povrchu, kdežto pupek nesoucí hrot je hladší. Hrot sám (mucro) liší se u naší Sequoje poněkud svou insercí. Nezachoval se nám totiž hrot sám, ale jizva po něm na šupině *a* ukazuje, že byl u spodu v medianě protáhlejší,





Obr. 7. Šiška zvětš. 2krát a v jednotlivostech lépe propracována. — Štítek šupiny z předu otištěné a skoro úplně zachované.

Obr. 6., 7. **Sequoia lepidota** Bayer. Březno. Velmi krásně uchovaná větévka se šiškou v přiroz. velikosti. Celek jest na pohled věrně vyobrazen, avšak jednotlivosti nejsou přesně vyjádřeny tak, aby je z toho obrazu bylo možno vyčísti.



Obr. 8. **Sequoia lepidota** z Března. Kus jiné zvětšené větévky, na které jsou dobře vyznačeny šupinovité listy, ačkoliv charakteristická špička tu není dosti ostře nakreslena. Zvětš. 2krát.


a


b


c

Obr. 9, *a*, *b*, *c*. **Sequoia sempervirens.** *a*) Štítek šupiny šiškové v přiroz. velikosti a vedle (*b*) $2^1/_2$krát zvětšený ku srovnání charakteristické svraštělosti povrchu jeho, vyznačení pupku a hrotu; (*c*) jednoduchý obrys jiného zvětš. štítku téhož druhu, na kterémž vyznačena jest jadrněji inserce mukronalní.

tedy se stran poněkud smačknut, kdežto u Seq. sempervirens je to naopak. K tomu poukazuje také tvar šupin, které oproti našim u Seq. semperv. jsou *placatější* se slabším, ne tak ostrým, nýbrž jako roztřepeným krajem, zejména šupiny pod šiškou.

Naše Sequoia nehodí se ku žádné Sequoji, které jsem mohl jakožto nejpříbuznější srovnati, přece však není možno, abychom přiřadili koniferu tuto jinam než ku Sequojím, dle neklamného charakteru šišky.

Heerova S. fastigiata, o které Velenovský se vyslovuje (d. Gymnosp. d. b. Kreidef. p. 22.), že náleží jiné Sequoji než Sternbergovu Caulerpites fastigiatus = Sequoia fastigiata Vel. (Stnbg. sp.) — upomíná drobátko na březenskou koniferu, avšak více jen svými malými šiškami než šupinovitými listy.

Ve *Fl. foss. arctica* Bd. VI_2. p. 53. Tab. III. fig. 7.—9. má jen postavení šupin a velikost i podobu šišek dosti podobného typu s březenskou. Také na tab. XVII. fig. 4. velikostí šiškových šupin by souhlasila. Na tab. XXVIII. fig. 6. ukazují větévky, tam vyobrazené, že šupinovité listy Heerovy Sequoje byly větší a delší listů našeho druhu. Tyto nálezy řadí Heer do vrstev Atane-ských. Na tab. XLI. fig. 4.—5. ibid. (Isunguak) nesouhlasí příliš s naší rostlinou. Z vyšších vrstev grönlandské křídy (Patoot) l. c. Bd. VII. tab. LI. fig. 11. zase více šiška by upomínala na naši, kdežto větve mají listy špičatější a leckde i silně tenčí. Tab. LIII. fig. 3., 4., ukazuje také podobně celkově jemnější druh listů šupinovitých.

Sequoia fastigiata Vel. (Stnbg. sp.) nemá s naší koniferou nic společného, pouze charakteristickou šupinovitost listů. Velenovský praví l. c. p. 22. „Der böhm. S. fastigiata steht aus den Heerischen Kreide-Sequoien die *S. ambigua* am nächsten, welche aber rundliche, kleine Zapfen trägt.“ Srovnával jsem pilně všecka Heerova vyobrazení tohoto druhu s otiskem březenským, avšak nemohu oba druhy stotožniti. Na tab. XXI. l. c. Bd. III. kreslí Heer (Pattorfik) celou řadu větévek i šišky, ale všecky mají listy daleko silnější, také většinou odstálejší a prohnutější, mnohé mají velmi ostrou špičku, mnohé jsou dokonale tupé, jak také pěkná větev v dílu VI_2. l. c. tab. I. fig. 3. jasně ukazuje. Jinak nedá se upříti, že podobnost dosti značná tu je, avšak není možno oba druhy spojiti, neboť podobnost šupinovitých listů nemenší přibližuje rostlinu naši dokonce i jiným druhům konifer, jak brzy se zmíním, a mimo to rostlina březenská je celým svým vzezřením tak význačná, že se nedá se S. ambigua zaměniti.

Sequoia gracilis. Heer. l. c. díl III. blíží se téměř na pohled ještě více naší formě zejména tab. XVIII. fig. 1c, a tab. XXII. fig. 9., hořejší partie větévky, avšak autor připomíná na str. 81.: „*Steht der S. Couttsiae sehr nahe*; *es fehlt aber den Blättern die Mittelrippe und die Zapfenschuppen sind kleiner und zahlreicher*" — kdežto u našeho druhu vyniká i na šupinách na plocho smačknutých ostrý kýl v podobě střední vystouplé čáry a štítků na šišce jest opáčně *daleko* méně než jak Herr kreslí. Tím méně shodují se další slova Heerova: „*Die ganze mittlere Partie des schildförmigen Theiles der (Zapfen-) Schuppe ist mit einem flachen, glatten Eindruck versehen*" — viz tamtéž tab. XXII. fig. 1b, c. — Tu jest pravý opak našeho pozorování, tak že by to mohlo spíše poukazovati jen ku *otisku*, tedy *negativu* našich šupin.

Sequoia Couttsiae. Heer upomíná také tu a tam na naši rostlinu. V dílu I. l. c. praví Heer na str. 94.: „Die Blätter sind *schuppig*, an die Zweige angedrückt, *einzelne* vorn zugespitzt und *sichelförmig* gekrümmt, — am Rücken mit hervorstehender Kante". Ačkoliv některé tam vyobrazené kousky přibližují se poněkud naší formě, přece *nejsou* listy naší Sequoie *srpovitě* zahnuty; mimo to jsou Heerovy listy celkem delší a špičatější a vůbec jeví velikou nepravidelnost. Velikostí šišek více by se řadila zase ku našemu exempláři. Heer podotýká l. c.: „Kurze Zweigreste sind kaum von den Zweigbasen und Fruchtstielen der *Sequoia Langsdorfii* zu unterscheiden". Větévky teto posledně jmenované Sequoie (miocen) l. c. tab. II. fig. 2., 4., 16., 19. nejsou našim nepodobny, zejména hořejší šupinovité lístky fig. 2. a poněkud i fig. 4. upomínají na náš tvar, ačkoliv jsou jinak velmi nestálé podoby, kdežto u naší konifery jest jeden lístek vyvinut pěkně jako druhý. Fig. 15. — (zvětšeno fig. 19.) l. c. je zajímava tím, že zvětšené tam šupinovité listy podobají se značně našim, *ale v přirozené velikosti* vzatým. Ovšem srovnáváme tu pouze šupinovité větévky Heerovy Sequoie, neboť tato měla také větévky vegetativné s jehlicemi dlouhými.

Co se týče šišek, praví Heer l. c. p. 91. „Der Zapfen ist etwas grösser als der Zapfen der *S. sempervirens* und besitzt *zahlreichere* Fruchtblätter. S. Couttsiae stimmt in dieser Beziehung mehr mit S. sempervirens als Langsdorfii überein". (Srovnej naši poznámku u S. Couttsiae.)

Sequoia minor Vel. (Neue Beitg. z. Kenntniss der Pfl. des böhm. Cenomans. — Sitzb. d. königl. böhm. G. d. W. 1886.)

jest sice co do šupinovitých listů poněkud našemu druhu podobna, rovněž i svými pružnými větévkami naň silně upomíná, avšak šiška naší Sequoie nesouhlasí ani co do podoby ani do štítků se jmenovanou. Šišky Seq. minor jsou menší, kulaté, štítky pak jsou oproti našim velmi pravidelně utvářeny, pěkně rhombické až čtvercové a zcela *hladké* ostře jsouce otištěny, jak jsem na lidických exemplářích Velenovského všude měl příležitost pozorovati. Také pupek je tu maličký a přesně centralně umístěn. Obě tyto Sequoie dobře se tedy liší od sebe a nelze je zaměniti.

Z celku vidíme, že není možno, abychom březenskou koniferu s jistotou mohli přiřaditi ku některé z těchto podobných forem zajisté příbuzných. Měla-li skutečně pouze šupinovité listy, což jest velice pravdě podobno, může býti, že nám představuje nový druh, snad i druh přechodní, jakých zajisté v době křídové, byť i pozdější nebylo maloučko. Tvar ten upomíná celkově velice na Sequoiu, avšak šupinovité listy, byť i spiralně byly řaděny, zvlášť přibližují se šupinám trvalých větévek od *Taxodium*. Také předem vytknutá vypouklost pupku na štítku a trochu povynešená jizva mukronalní odcizuje poněkud koniferu naši od vlastní Sequoie. Že by se byla mohla forma přechodní v tehdejších dobách udržeti, nebylo by nic nemožného, vždyť v době rozkvětu nahosemenných rostlin dosti vyskytlo se asi tvarů intermedierních, které ku konci doby křídové mohly býti ještě v plné síle. Vždyť máme toho doklady. Prof. Velenovský ve své *„Květeně českého cenomanu“* podotýká, že v cenomanu máme mezi nahosemennými ještě mnohé typy žijícím nepodobné (p. 69.). Mimo to ku př. zvlášť připomíná na str. 57. a str. 73., že *Cunninghamia elegans* stojící mezi rodem Cunninghamia a Dammara jest vegetativně podobna žijícímu druhu Cunningh. sinensis, ale v šiškách se liší. V žijícím rostlinstvu máme celou řadu případů, kde rostliny vegetativně na pohled sobě velice podobné, fruktifikativně jsou zcela heterogenními a naopak; nepřekvapoval by nás tudíž tvar konifery spojující jinak dosti příbuzné typy opět nahosemenných rostlin dokonce téhož řádu.

Srovnával jsem pilně koniferu březenskou také s rodem *Glyptostrobus* a mohu říci, že tvar a postavení šupinovitých listů velmi se shoduje. Tak ku př. obrazy Ettingshausenovy (Die foss. Flora des Tert.-Beckens von Bilin. Tab. X. a tab. XI.) velice se přibližují co do listů našim větévkám. (Srovnej také obrazy Heerovy.)

Také originály Velenovského od Lidic tu a tam silně upomínají

na šupinovité větévky březenské. Podobně i srovnání větévek s *Taxodium dubium* Sternbg. sp. (Ettings. l. c. tab. X. obr. 20.—22.) není bezvýznamným a souhlasí se slovy dříve již připomenutými. Nicméně pilné srovnávání zachované šišky se žijícími a vytknuté vlastnosti štítků dovoluje nám rostlinu tu přiřaditi pouze Sequojím, na čem také přestáváme.

Připomínám pouze ještě tolik, že naše Sequoia mohla by míti něco společného se Sternbergovou větévkou nazvanou *Muscites Stoltzii* Strbg. a sice pouze fig. 2. Tab. XVII. 1838. (Versuch einer geognostisch bot. Darstellung der Flora der Vorwelt V. et VI. Heft. p. 38.) Stnbg. praví: „In schisto lignitum prope Bilinam Bohemiae cum foliis dicotyledonearum. — Dicatus in honorem cl. Stoltz M. D., qui hunc et plura alia petrefacta communicavit.“ Bohužel nemohl jsem pro přesídlení musejních sbírek vlastní original Sternbergův prohlédnouti a omezuji se tedy pouze na jeho obraz, z kterého ovšem totožnost druhu nemožno vyčísti.

Ceratostrobus echinatus, Vel.

Obr. 10.

Hostím (Bukovský). Tvrdá, bílá opuka.

Zachoval se z březenských opuk pouze malý kousek větévky s několika málo asi 8mi listy. Nicméně jest tento druh tak charakteristický, že jej okamžitě poznáme i z nepatrného úlomku jak také vidíme, srovnáme-li Velenovského: „Die Gymnospermen der böhm. Kreideformation“ 1885. tab. XI. obr. 7. ku př. s naším obrázkem. Listy jsou hrotitě klínovité, pozvolna se súžující ne příliš ostré, srpovitě ohnuté, pravidelně rozestálé, dosti husté, pevné, kožovitě tvrdé, jak také ostrý jich obrys ve tvrdé opuce velmi zřetelně dosvědčuje.



Obr. 10. **Ceratostrobus echinatus** Vel. — Hostím (opuka). Kousek větévky s ostře otištěnými listy. Zvětš. 3krát.

Tato pěkná konifera jest opět novým důkazem pro rozmanitost a lepost jehličnatých lesů v mladších dobách senonských.

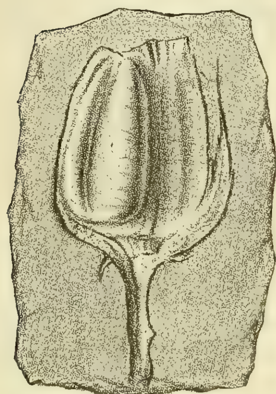
Cupressineae.

Widdringtonia parvivalvis m.

Obr. 11.

Březno (Blažka), — Měkký šedý slín.

Tato šištice, na obraze dosti značně zvětšená, jest mnohem menší nežli šištice *Widder. Reichii* Ett. sp., kterou vyobrazil prof. Velenovský ve své práci: „Neue Beiträge zur Kenntniss der Pfl. d. böhm. Cenoman's“ (Sitzb. d. köngl. böhm. Gesell. d. W. 1886. p. 639.) dále: Die Gymnospermen Tb. VIII. fig. 4., 5. Zachovala se nám v březenském jílu pouze šištice $4^1/_2$ *mm* dl., $3^1/_2$ *mm* široká se stopkou 3 *mm* dlouhou. Bližších žádných známek, že by to patřilo k nějaké Widdringtonii sice nemáme, avšak šištice ta sama sebou nedá se k ničemu jinému ani vřaditi. Z otisku patrno, že tvar ten musil býti silně dřevnatý, neboť je hluboko do šedého jílu asi na 1 *mm* vtlačen a mimo to čokoladově hnědá silně ztvrdlá massa vyčnívá ještě na $^1/_2$ *mm* nad plochu jílovou. Šiška upomíná úplně na plody Widdringtonií a příbuzných. Na levé polovině otisku zachovala se velmi krásně jedna chlopeň s hlubokou rýhou na svém hřbetu, podobně jak to kreslí Velenovský, jen že naše šupiny jsou nahoře užší a dole širší. Celek vrouben je hnědou dosti silnou konturou pevně ku vnitřku přirostlou a táhnoucí se od shora od špičky až ku stopce, patrně jest to zevnější korovitý povrch chlopně, jaký velmi pěkně můžeme také viděti na chlopních šišky Callitris quadrivalvis. Zdálo se mi dříve, že tu máme snad co dělati s plodem nějakého *Juniperu*, k čemuž ona dvojitá kontura a vnitřní tvrdá hmota dosti by poukazovala, avšak prohlížíme-li důkladně a poněkud zvětšíme onu rýhu na levém boku, vidíme, že oba vypouklé laloky v rýze té úplně až skoro pod špičku byly srostlé a to hladce srostlé a dole byly vůbec úplně slité, jelikož rýha stávajíc se ku spodu měl-



Obr. 11. **Widdringtonia parvivalvis** Bayer. — Březno. Šiška asi 6kráte zvětšena. Dva šupinovité přívěsky pod šiškou nemají žádného významu, poněvadž jsou to pouze trhliny ve slínu.

čejší nad spodem najednou mizí a pod tímto místem právě ve střední čáře, tedy v pokračování rýhy možno pozorovati, jak chlopeň pěkně sbíhá do stopky (což ovšem na přiloženém obraze není dobře vyznačeno). Byl to patrně mladší ještě zavřený plod, při kterém pak snadno zevnější měkčí partie korová chlopně jako dosti silný povlak separatně se mohla odštěpiti, tak že na straně ve slínu se zachovala a v předu při rozštípnutí slínu odpryskla. Vybulená zmíněná část velmi pěkně se ukazuje jakožto čtvrtina celé šišky a představuje nám, jakoby perspektivně, levou přední chlopeň. Celý ostatní kus šišky dobře odpovídá představě takové čtyřchlopné šištice. Na pravé straně jest totiž druhá šupina celá odražena, tak že nahlížíme do nitra šištice a vidíme uprostřed ostrou čáru, která zbylou v jílu zadní partii dělí opět ve dva díly, těsně však při sobě stojící, tak že možno s určitostí souditi, že celý tvar rozdělen byl ve 4 partie a každá sama měla kýl dělící ji opět nedokonale na dva boky. Celé té stavbě šištice odpovídá i běh trochu znatelné rýhy na stopce, na které žádných šupin ani jiné struktury nepozorujeme. Na obraze vyznačené dvě šupinky pod šiškou neexistují, jsou to pouze pukliny ve slínu. Připomínám ještě, že prof. Velenovský tuto zkamenělinu ve sbírkách musejních poznamenal jakožto šištici Widdringtonie. Pro nedostatek materialu byla věc ta tehdy prozatím odložena. Nyní dovolil jsem si popsati ji zároveň s ostatními otisky mi svěřenými.

Dicotyledoneae.

Moraceae.

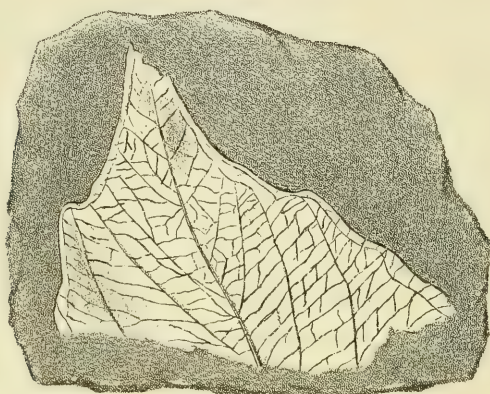
Ficus cecropiaelobus m.

Obr. 12.

Březno (Mayer). Měkký, šedý slín.

Zachovala se nám pouze špička listu patrně kolikráte většího. Nelze určitě rozhodnouti, byl-li ten list celokrajný, snad jen s hrubšími zuby nebo, byl-li vícelaločný. Zachovaný kus je tříhranný s delší povytaženou špičkou jazykovitou, pod níž zcela zřetelně vidíme po každé straně dva nízké, tupě zaokrouhlené zuby. Dle dalšího běhu kraje možno souditi, že byl list na kraji vlnovitě zastříhnut a bezpochyby následovaly doleji zuby nebo laloky mnohem větší, ano myslím, že list byl hluboce laločnatý po způsobu listů Ficus Carica, tak že se nám zachovala pouze špička takového laloku. Nervy upomínají

totiž celým svým vzezřením na nervaturu listů některých druhů *Ficus* a ještě více na nervaturu laloků rostliny Cecropia palmata. Charakteristické je zvláště, že nervy sekundarní neběží až do kraje listového, nýbrž ohýbají se před krajem a běží pak parallelně nebo obloučkem podle kraje spojujíce se s nervem vyšším při jeho ohybu. Hlavní nerv je tenoučký asi $^1/_2$ *mm* široký, malounko se pak oužící, sekundární nervy vybíhají šikmo v ostrém úhlu a vždy u kraje listového poněkud se sbližují, tak že nejspodnější nervy našeho otisku míří v dosti silném oblouku a nápadně šikmo nahoru ku kraji, čím také na konce laloků zmíněných rostlin úlomek březenský upomíná.



Obr. 12. **Ficus cecropiaelobus** Bayer. Březno. Špička listu mnohem většího, v přiroz. velikosti.

Nervy tertiarní probíhají mezi nervy sekundarními a také hlavním nervem velmi hustě a dosti parallelně a sice skoro v *kolmém* směru na směr nervů prvějších dopadajíce, jsou velmi tenoučké, tu a tam vidličnaté; ostatní pak jemnější sítivo nervové upřádá se zase skoro v kolmém směru na nervy tertiarní a tvoří čtvercovitá nebo dosti nepravidelná políčka.

Mezi žijícími rostlinami shledáváme nejpodobnější nervaturu u listů některých druhů rodu *Ficus*, zejména u *F. opposita*, *F. racemosa*, *F. scabra*, *F. stenocarpa*, *F. Sycomorus* a *F. politoria*. První tři z nich mají také vlnovitě zastřižený kraj listový a nejvíce se našemu kusu přibližují i co do nervatury. *Artocarpus incisa* má špičku listu dosti podobnou, avšak sekund. nervy jsou tu více horizontalně postaveny, tertiarní žilky by ještě dosti souhlasily.

Cecropia palmata Willd. má špice jednotlivých laloků velice podobné, také tenkost, postavení a zakončení nervů sekundarních a počet i postavení nervů tertiarních nápadně k této rostlině poukazuje. Srovnával jsem celou řadu rostlin recentních s tímto otiskem a rozhodl jsem se, jak volené jméno ukazuje, přiřaditi ji do příbuzenstva právě uvedených rostlin. Mohli bychom úlomek březenský porovnávati ještě mimo jiné s listy rostlin Persea a Rhus, avšak u těchto nervatura, ač někde podobná, nesouhlasí celkem s nervaturou našeho otisku.

Z *fossilních* rostlin křídových a třetihorních, ku kterým úlomek březenský by patřiti mohl, uvádím následující:

Ficus ? arctica Hr. [Fl. foss. arct. VII. obr. 4. Patoot (*a*) v červené hlíně nejsvrchnější křídy.)

Zachovala se tu také pouze špice listová a dle mého mínění musil býti list Heerův aspoň třikráte tak dlouhý, jak je široký (6 *cm* šířky). Zachovaná špice jeho zaujímala jistě jen asi třetinu celého listu. Náš list, byl-li to celý tedy nedělený list, byl pak mnohem kratší, při stejné šířce má také mnohem kratší špici, ale podle všeho zdá se, že to byl list naopak veliký a také mnohem širší. Nicméně nervatura obou zlomků velice souhlasí a stůjtež zde ku srovnání slova Heerova: „Die Blattspitze erinnert lebhaft an *Ficus populina* Hr. und es wahrscheinlich macht, dass das Blatt (= c. f. 4.) einem Feigenbaum angehört. Das Blatt ist vorn in eine lange, schmale Spitze ausgezogen. — Der Rand ist mit weit auseinanderstehenden, nach vorn gerichteten und durch weite, flache Buchten getrennten Zähnen besetzt. Die Felder sind mit Nervillen ausgefüllt, die theils einfach und durchgehend, theils aber verästelt sind.“ Dále praví sice, že jeho Ficus arctica upomíná tou špičkou povytaženou na Acer candatum, ale dokládá — die bogenläufigen Secundarnerven lassen es aber leicht unterscheiden. Uvádím tuto poznámku nyní, abych dále se ji krátce mohl dotknouti. Heer tedy sám klade úlomek zmíněný, našemu zajisté velmi příbuzný, přece jen ku rodu Ficus. Z Heerova obrazu dá se spíše souditi, že list ten byl snad nedělený, u našeho zlomku však pro jeho rozšířenější basi není vyloučena možnost, že by to mohla býti jen špička laloku nějaké Cecropie. Nad míru zajímavá pro nás jest:

Cecropia Heerii Ett. [Die foss. Fl. d. Tertiaer-Beckens von Bilín, I. díl. tab. XXVIII.) Veliký list objevený v plastických jílech *třetihor.*

u *Března.* K tomuto listu jest náš úlomek zajisté blízce příbuzný, jelikož nervatura a vlnitý okraj listu velice k tomu poukazuje a táž lokalita činí příbuznust obou tím pr avděpodobnější. Byl-li by náš otisk totožný s rostlinou Ettingshausenem popsanou, byla by to špička tedy asi 10kráte většího okrouhlého listu. Z našeho úlomku však nedá se prozatím úplná totožnost druhu vyčísti, neboť také *Cecropia europaea* Ett. tamtéž (tab. XXVIII.) může býti přirovnávána, byla 5—7 laločná dle Ettingsh. a nervatura s naším otikem také velmi se shoduje.

Pterospermites spectabilis Hr. — Fl. foss. arct. VII. díl (II. Die Tert. F. v. Grönland) p. 125. tab. LXXXI. fig. 3 a. spodek listu — fig. 7. špička tab. XCII. (as $^{1}/_{3}$ listu). Tento poslední obr. je velmi podoben co do běhu a tenkosti nervů našemu listu, jen že špička listu zdá se tam býti tupější a tertiarních nervů není tolik, jsou řídčeji než na našem postaveny. Obraz 7. vůbec liší se nápadně od ostatních tenkostí svého hlavního nervu a také svými zahnutými konci nervů sekundarních odchyluje se od *Pterosp. cordifolius* Hr. a *Pt. auriculatus* Hr. l. c. VI. 2. (Ataneschichten), již mají sekundarní nervy ztrácející se u kraje listového a upomínají tedy, jak Herr při *Pt. cordif.* připomíná, na *Protophyllum,* zejména *Prot. rugosum* Lesq., kde přece *všude* jdou sekundarní nervy *až do kraje* nebo do zubů a neohýbají se v oblouku jeden ke druhému. Srovnej také Fl. foss. arct. II. díl. Contrib. p. 480. tab. LIII. fig. 4., která se velice podobá výše citované fig.7., kdežto ostatní jsou odchylnější. Heer také rozeznává *trojí* formu c. p. 480.

Není tu tedy možno nějakého určitějšího porovnání s naší figurou dosíci.

Platanus Heerii. Fl. foss. arct. VI_2, jehož laloky na zdání upomínají dosti na úlomek březenský, také se liší svou řídčí nervaturou, hrubším (aspoň rychleji tloustnoucím) nervem hlavním a nepravidelnějším během nervů tertiarních. Mimo to u některých listů jako tab. IX. fig. 3. ohýbají se nervy sekundarní v oblouku podle kraje, u jiných jako tab. IX. fig. 2., tab. VIII. fig. 1., 2., tab. VII. fig. 1., 2. vycházejí prostě do zubův. Špičky Platanů vůbec nejsou nepodobné našemu fíku, a srovnával jsem také celou řadu těch a příbuzných listů, avšak, jak praveno, u těchto zabíhají nervy sekundarní často až do kraje, případně do zubů a nervy tertiarní bývají *řídčeji* rozestaveny než jak u našeho listu vidíme. *Acer* tím méně se hodí ku srovnání jednak pro běh a zakončení nervů sekundarních (viz hoř. poznámku) a daleko větší ještě odchylnost nervů tertiarních.

Anacardiaceae.

Rhus dens mortis m.

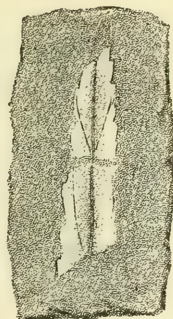
Obr. 13.

Březno (Mayer). — Měkký, šedý slín.

Hořejší část patrně delšího lístku. Úlomek jest 8 *mm* dlouhý a $2^1/_2$ *mm* široký s jemnými, mělkými, skoro pravoúhelnými zuby, ostře sice vyznačenými, avšak přítupými (špička zubu je tupá). Hlavní nerv je dosti vyznačen a dosti silný. Vysýlá mnohem slabší nervy sekundarní v ostrém úhlu do špičky zubů a sice vždy přes 2 zuby, tak že nerv začíná v niveau špičky jednoho zubu a jde šikmo zub jeden pomíjeje ku třetímu zubu. List byl asi pevným, ale nezdá se, že by byl býval kožovitým.

Úlomek tento dá se ještě nejlépe srovnati s recent. *Rhus erosa* Th. a *Banksia spinulosa* R. Br.

Z fossilních rostlin možno uvésti ku srovnání následující druhy:



Obr. 13. **Rhus dens mortis** Bayer. Březno. Hořejší část lístku bez špičky. Zvětš. 2krát.

Banksia longifolia Ettg. (Die tert. Fl. von Häring, tab. XV. — Die foss. Fl. von Bilin, II. díl, tab. XXXV.) je naší Rhus velice podobna. Ettingshausen ji také srovnává s Banks. spinulosa, avšak náš lístek nemá tak přiostřených zubů jako zmíněná žijící i fossilní. Také se mi nezdá, že by list našeho úlomku byl býval tak příliš kožovitým jak u Banksií bývá, Ettingsh. také při B. longifolia připomíná: „nervis secundariis tenuissimis sub *angulo recto* orientibus“ a to u našeho úlomku není, jak jsme výše pověděli.

Hackea pseudonitida Ett. (Ettingshausen, Die Tertiaerfloren d. Oesterr. Monarchie Nro 1. Foss. Fl. von Wien, tab III., fig. 5.) má zuby tupé, ale oddáleněji stojící jak také Ettingsh. zvlášť na to upozorňuje ještě ve své práci: „Die Proteaceen der Vorwelt“ p. 15. To u našeho kusu není, tam jsou zuby mnohem hustší. V posledně jmenované práci vyobrazená (tab. II. (obr. 3., 4.) *Hackea Myrsinites* Ettg. z Haeringu má zase příliš ostré zuby.

Celastrus arctica Hr. (Heer, Fl. foss. arctica, křída Patoot a Bd. VII, p. 40., tab. LXI., fig. 5 d—5 e) jest velice podoben našemu úlomku zejména hořejší část vyobrazeného tam lístku. List náš byl však doleji sotva širší než v hořejší třetině. Nervatura zejména tu nápadně souhlasí

a tvar zubů silně upomíná na úlomek březenský, avšak zde jsou zuby přece blíže u sebe a jsou tupé, kdežto Heer je kreslí ostřejší. Nicméně nedá se upříti, že podobnost je tu veliká a případně že by kus ten mohl patřiti ku Celastrineím tím více, poněvadž křídové vrstvy Patoot-ské také zaručují tuto pravděpodobnost. Poněvadž však v křídové naší flořе zejména v hořejší, v *chlomeckém* pískovci u České Lípy, patrné známky rodu Rhus se ukazují a i jinak rod ten v křídě je zajištěn, připojuji nález ten do rodu Rhus, kde zejména lístky *Rhus erosa* silně na naši upomínají, ač mají zuby poněkud hrubší, jinak list také není tolik kožovitý jako u zmíněných Banksií.

Z *Myricacei* mohli bychom několik případů vzíti na přetřes. Zajímavo jest, že lístek náš velice se podobá špičce listu *Myrica Zenkeri* Ett. sp. (Dryandroides Zenkeri Ett.). „Die Kreidefl. von Niederschöna in Sachsen" tab. III. fig. 11. I co do šířky i co do hustoty zubů shledáváme tu veliký souhlas, pouze zuby jsou na našem kusu trochu tupější. Nervatura na zmíněném obraze vyznačená není, za to však směr sekundarních nervů na fig. 1. ibid. souhlasil by s nervaturou našeho kusu.

Myrica stricta Heer. Fl. foss. arctica VII. díl II. Die tert. Fl. v. Grönland tab. LXXI. fig. 10., 11. pag. 79.) je také dosti podobna našemu lístku, ačkoliv Myrica ta měla pravidlem větší listy a sotva tedy bude příbuzná naší již také z výše zmíněných důvodů.

Špičky listů tertiarních *Myrica polymorpha* Schp. a *Myrica callicomaefolia* Lesqx. pro úzkou formu, tupost zubův a tu a tam shodující se nervaturu, také by se mohly srovnávati s naším úlomkem. (Viz Lesquereux, the cretaceous and tertiary floras, Vol. VIII. tab. XXV. a XXVI.)

Callicoma microphylla Ettg. z tertiarních Saxifragaceí (Die foss. Fl. von Bilín III. díl p. 5. tab. XL. obr. 20., 21. jsou velice podobny našemu úlomku co do šířky, zubatosti a tu a tam i co do běhu nervů, jelikož některé nervy sekundarní běží také skoro přes dva zuby.

Aquifoliaceae.

Ilex Perneri m.

Obr. 14.

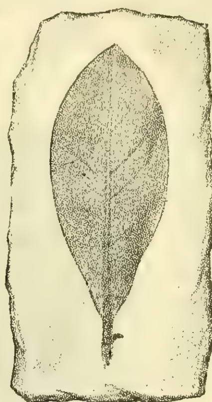
Březno (Mayer). Měkký, šedý slín.

Jeden exemplář a jeho protiotisk.

Musil to býti list tvrdý, silně kožovitý jak silná vrstva červenohnědá a slabě vynikající nervy dokazují. Řapík jen asi 2 *mm* dlouhý,

musil býti velmi pevný, u kořene je obloučkovitě rozšířen, tak že patrně *široce* přisedal (právě toto místo není na obraze řádně vyznačeno, tak že ona zdánlivě přímětná čárka v pravo nad basí řapíkovou patří právě ku zmíněné široké basi obloučkovité.) Čepel listová je poněkud málo podlouhle vejčitá 17 *mm* dl., asi 7 *mm* široká, dole sbíhá poněkud zkráceně od řapíka, kdežto nahoře vybíhá náhle v krátkou (asi $^1/_2$ *mm*) ale tvrdou špičku vrytou ostře do slínu (na obraze tato špička vůbec chybí).

Hlavní nerv u kořene as s polovice řapíka silný, ztenšuje se silně ku špičce. Postranní, dosti řídké nervy vybíhají v dosti tupém úhlu, nejprvé skoro přímo, pak u kraje obloukovitě se spojujíce. Zřetelně pozorujeme, že spodnější nervy stáčejí se as uprostřed svého běhu poněkud dolů; hořejší pak stáčejí se podobně, ale poněkud nahoru. Tato nervatura jakož i tvrdá špička listová a ostatní vylíčené podrobnosti silně odkazují tento lístek ku rodu *Ilex*, kam jsem také otisk březenský přiřadil a podle přítele p. K. Pernera pojmenoval. Podobné tvary listů nacházíme jak u Ilex tak také u Quercus; ač by se tu dalo mnoho jiných rostlin srovnávati, přece zejména ona tvrdá špička listová činí naše určení pravděpodobnějším, a to tím více, poněvadž levý kraj listový ukazuje zcela zřetelně obojí v určitých vzdálenostech se směrem nervů souhlasící zlomeninu, to jest místo s naznačením zubu, jak to právě u Ilexu a sice také často jen po jedné straně listové přichází. Mimo zmíněné rody mohli bychom také porovnávati rostlinu naši s některými druhy z *Oleaceí*, podobně i Myrtaceí by se tu mohly vzíti na přetřes.



Obr. 14. **Ilex Perneri** Bayer. Březno. List; na obraze není vyznačena tvrdá špička listu a polovina rozšířené base řapíkové je v pravo chybně jako separatní výrůstek nakreslena. Zvětš. 2krát.

Myrsinaceae.

Myrsine manifesta m.

Obr. 15.

Březno. (Mayer). Měkký, šedý slín.

Kus větévky s opadlým v levo jedním lístem a dvěma přisedlýma, z nichž pravého je u spodu jen kousek zachován. Listy byly

4—5 *cm* dlouhé, uprostřed asi 3 *cm* široké, vejčité a bezpochyby nahoře trochu vykrojené. List musil býti dosti tuhý, ač ne příliš kožovitý, neboť čepel listová nejeví tak příliš mnoho zachované hmoty. Za to řapík jen 6 *mm* dlouhý ukazuje na svou velikou tvrdost a hmotnost. Listy jsou na kraji celé a jen dole trochu vlnité poněkud *malounko* do řapíka sbíhajíce. Tlustý řapík přechází pozvolna do skoro stejně širokého, ale plochého, ne tolik massivního, středního nervu. Průměrná šířka jeho as uprostřed obnáší 1 *mm*. Nervy sekundarné, mnohem tenší, vycházejí dosti parallelně, ač jsou poněkud



Obr. 15. **Myrsine manifesta** Bayer. Březno. Kus větévky s opadlým v levo listem a dvěma ještě přisedlýma. V přiroz. velikosti.



Obr. 16. **Myrsine caloneura** Bayer. Březno. List s uraženou špičkou. Zvětšeno 4krát.

zprohybány, asi v úhlu 45° a vysýlají záhy větve, které s nimi také dosti parallelně běží a připojují se ostrým úhlem ku sousedním vedle běžícím, tak že nervatura zcela upomíná na nervaturu *Myrsineí*. Poslední výběžky nervů ztrácejí se až u kraje.

List *Velenovského*: („Květena česk. cenomanu“ — Rozpr. král. č. spol. náuk VII. sv. 3. 1889. Tab. IV. obr. 9.) *Myrsinophyllum varians*, z lupků lidických má nervaturu také dosti podobnou našemu listu, avšak nehledě na to, že byl tento v hořejší a ne v dolejší polovině širší, má mnohem *kratší* řapík a jest velmi pevné konstrukce oproti listu Velenovského, nad to pak i střední nerv šířkou svojí

silně se odchyluje. Nervatura souhlasí také se žijící *Myrsine ferruginea*, *M. platystigma* Fr. M. a j., avšak tvarem svým a zmíněnými odchylkami více se blíží ku *Myrsine Rapanea* Br., kde také čepel poněkud maloučko sbíhá do řapíku krátkého a velmi silného a zejména ku *Ardisia coriacea.*

Myrsine caloneura m.

Obr. 16.

Březno (Mayer). Měkký, šedý slín.

Malý lístek asi $1^1/_2$ *cm* veliký a 6 *mm* šir., zubatý. List má špičku uraženu, na levé jeho straně vidíme zřetelně 5 zoubků malých, ale dosti ostrých. Řapík je 2 *mm* dl., tenký a prodlužuje se do čepele ve stejně silný nerv hlavní, pozvolna se súžující. Sekundarní nervy jsou tenké, ale *velmi* ostře vyznačeny (patrně byly vyniklé a tvrdé) vybíhají v dosti ostrém úhlu poněkud obloukovitě k zubům; tertiarní nervy proplétají je příčmo, tvoříce s nimi velmi krásná, šestiboká neb kosočtverečná políčka, podobně jako nervatura dříštálu anebo nervatura vrb. List musil býti *tenký,* ale *tvrdý.* Nemáme, než tento jediný lístek, jenž přes to, že jest velmi ostře otištěn, skytá určujícímu velmi mnoho záhady, zvláště špička listu, která bohužel chybí, mnohé mohla by napověděti. Při porovnávání zbytku toho s herbářovým materialem zvlášť se mi zamlouvala *Myrsine bifaria* Wall. ze západní Himalaye, jež v mnohém svými podobně utvářenými lístky s podobně vyvinutými zoubky, tenkými, ostrými nervy, řapíkem etc. silně upomíná na zkamenělý lístek březenský, tím více poněvadž několik podobných typů již také jakožto *Myrsine* bylo popsáno a vyobrazeno. Žijící *Berberis buxifolia* by se také mohla srovnávati s tímto lístkem co do nervatury a zubatosti.

Nechci upírati, že naše domnělá Myrsine caloneura má mnoho podobností s lístky Velenovského *Rhus cretacea* Vel. (Die Flora d. böhm. Kreideform. Tab. XXVII.), ačkoliv otisk našeho lístku není daleko tak dlouhatý jsa více vejčitější než podlouhlý a špička jeho byla patrně dle běhu krajů jen krátká, tak že lístek březenský odpovídá co do tvaru více Ettingshausenově *Rhus prisca* z Haeringu a to pouze obr. 13., 18., 21. Tab. XXVI. „Fossile Flora v. Haering." Jest možno, že lístek náš patřil nějakému druhu Rhus případně těmto popsaným, k čemu by zejména to poukazovalo, že *Rhus cretacea* Vel. vyskytá se v *chlomeckém* pískovci, tedy nejvyšším pískovci české křídy.

Nicméně srovnáme některé jinde popsané druhy Myrsineí, abychom tím ještě vytkli podobnost a rozdíly.

Myrsine europaea Ett. (Ettingsh., Flora v. Häring p. 60., Tab. XXI fig. 2. — Fl. von Bilín II. Tab. XXXVII. fig. 22.) jest také blízká, ale právě jak ji Ettingsh. porovnává (F. v. H.) jest bližší ku žijící *M. africana* L., kde jsou (ibid. fig. *b*) lístky více oblé než vejčité; naše M. caloneura stojí jaksi mezi touto a mezi žijící výše připomenutou *M. bifaria.*

Myrsine celastroides Ett. (Fl. v. Bilín Tab. XXXVII. fig. 14., 17. — Fl. v. Haering Tab. XXI fig. 3.) upomíná svým zevnějškem dosti silně na lístek březenský, zvláště c. f. 3., kde také autor skutečně porovnává spolu žijící *M. bifaria.*

Myrsine Heerii Ett. (Fl. v. B. Tab. XXXVIII. fig. 11.) rovněž by se mohla porovnati, ačkoliv lístek vyobrazený je trochu více sbíhavý a má hrubší zuby.

Myrsinites antiquus Ett. ibid. fig. 26. tab. XXXVII. k vůli nervatuře a *Myrsine Philyrae* Ett. ibid. fig. 27. také ukazují příbuznost. Zejména je zajímavo, že právě tento poslední druh a podobně *Myrs. celastroides* nachází se v *tertiarním* plastickém jílu u Března a oba ty druhy nejvíce blíží se našemu lístku. Ještě křídová *Myrsine borealis* Heer (Heer: Fl. foss. arct. VI., tab. XXIV. fig. 8. — Atanekerdluk) zdá se býti trochu podobna zejména co do nervatury, avšak srovnání nervatury s obr. 7*b* tamtéž se nehodí. Jest vůbec otázka, zda-li lístky fig. 8 + 7*b* patří témuž druhu.

Náš lístek mimo to je ozuben a Heerův zubů postrádá.

Z jiných fossilních rostlin možno tu srovnávati ještě *Ettingsh.:* Fl. v. Bilín III. díl tab. XLVI. fig. 17. = *Ilex berberidifolia* Heer. a tab. LIII. fig. 20. *Spiraea Osiris* Ett., obojí nalezeno v *tertiarních* plastických jílech u Března. Poslední z nich zamlouvá se svým pěkně vejčitým tvarem a tenkým niťovitým řapíčkem, nervatura je dosti podobna ač hustší, sekundarní nervy jsou tu příliš parallelní a zubů je mnoho.

I *Zanthoxylon serratum* Heer. (Velenovský: Die Fl. a. d. ausgebrannten tertiaeren Letten von Vršovic bei Laun p. 45. tab. V. fig. 18.) můžeme jako podobné vytknouti a uvádím slova autorova: „Blättchen — derb lederartig. — Die Secundärnerven unter spitzen Winkeln entspringend, zahlreich, gerade, weit vom Rande durch unregelmässige Bogen untereinandeer verbunden. Das Nervennetz fein, doch hervortretend“. — Nervatura je drobet hustá a řapíček silnější a list vůbec větší — jinak nedá se upříti dosti podobnosti.

Ardisia glossa m.

Obr. 17.

Březno (Mayer). Měkký, žlutavošedý slín.

Jediný list, 5 *cm* dl., jazykovitý v delší špičku povytažený, ve zpodní třetině 1 *cm* šir. celokrajný, jen hořeji zdá se, že měl asi 6 *mm* od sebe vzdálené, tedy velmi sporé a zcela kratičké zoubky. List musil býti až do špičky tuhý, ač ne příliš kožovitý, dole pak do řapíka trochu sbíhající. Řapík se nám dále nezachoval. Střední nerv byl dosti tenký, jen ku zpodu trochu širší, sekundarní nervy byly velmi tenké v úhlu asi 45° až ostřejším vycházejíce a nejprvé přímo jdouce otáčejí se daleko ještě před krajem obloukovitě nahoru a rozdvojivše se vidlicovitě vysýlají jednu větev blíže kraje podle něho dále a druhou vnitřní větví skoro přímo se připojujíce ku nervu sekundarnímu, vyššímu. Nervatura tato je zajímava, protože úplně poukazuje ku nervatuře indické rostliny *Ardisia humilis* Vahl., jejíž listy jsou našemu úplně podobny i co do formy, jak jsem shledal na exempláři Schlagintweitově ve sbírkách musejních v Praze.



Obr. 17. **Ardisia glossa** Bayer. Březno. List v přiroz. velikosti.

Ačkoliv bychom list ten mohli srovnávati ještě s mnoha jinými, přece jest velmi pravděpodobno, že otisk patřiti bude do příbuzenstva Myrsineí a sice do blízkosti zmíněného východoindického druhu.

Callistemophyllum metaleucaeforme Ettgs. (Ettgs. Fl. v. Bilín. tab. LIV. obr. 1.—3.) mohlo by se srovnati také s listem březenským zejména co do sekundarních nervů.

Ebenaceae.

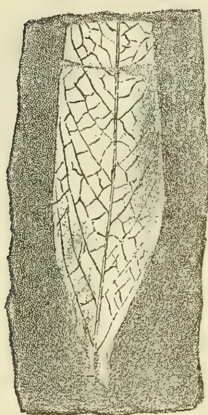
Diospyros primaeva Heer.

Obr. 18.

Březno (Mayer). Žlutavošedý, měkký slín.

Zachovaly se jen zpodní asi $^2/_3$ listu. List je 4·5 *cm* dlouhý a 1·5 *cm* široký. Kraje jsou parallelní a nahoru jen málo se súžují,

tak že můžeme souditi, že čepel celá byla aspoň 6 *cm* dl. Střední nerv je $^1/_2$ *mm* silný skoro stále stejnou tloušťku zachovávaje. Nervy sekundarní jsou značně tenčí a vycházejí dole v úhlu ostřejším, čím výše pak vždy tupějším, ale rozpjetí úhlu 45° sotva dosahujícím, jdou skoro přímo jen maloučko se ohýbajíce. Teprvé u kraje pozvolna se zahýbají nahoru, aby v mírném oblouku připojily se ku nervu vyššímu. Celá nervatura krásně je zachována; na obraze přiloženém však provedení není daleko tak uhlazené jak se jeví na originalu. Mezi vytčenými nervy sekundarními jdou parallelně s nimi tenčí nervy sekundarní, které však nedosahují kraje, nýbrž špička jich rozbíhá se záhy v pletivo třetího řádu mezi nervy prvými. Z těchto nervů sekundarních vycházejí podobně i po stranách tertiarní žilky dopadajíce kolmo na směr původních nervů druhého řádu a tvoří pěkná čtverhranná nebo polygonalní políčka stejnoměrně po listu rozložená. Čepel se patrně dole nejprve rychle a pak volněji oužila do řapíka. List byl dosti silný, jak rezavožlutá hmota z otisku odpryskující ukazuje.



Obr. 18. **Diospyros primaeva** Heer. Březno. Zpodní kus (as $^2/_3$) listu. Krásná nervatura originalu je na obraze neuhlazeně podána. V přiroz. velikosti.

List náš dá se porovnati s rozličnými rostlinami. Zejména podobny jsou *Diospyros* a *Myrsinaceí* některé. Z fossilních je nejbližší Heerův *Diospyros primaeva*, ku kterému také zbytek ten klademe. Tak ku př. obr. *5c*. tab. LXI. Heer: Fl. foss. arct. díl VII. p. 31 (Patoot, nejvyšší křída) souhlasí velice co do podoby i nervatury s naším listem, ačkoliv zase fig. *a*, *b* tamtéž jsou příliš široké.

Diospyros provecta Vel. (Velenovský: Die Fl. der böhm. Kreideform. tab. XXIII. fig. 5.) jest také velice podoben. Tvar listu, tloušťka hlavního nervu a sítivo nervillů velice souhlasí s naším listem březenským, přece však nervatura tam vyobrazená je hustší a trochu více parallelněji provedena než jak na našem exempláři vidno, tak že zmíněná figura Heerova tomuto více odpovídá.

Andromeda Parlatori Hr. z Ericaceí (Fl. foss. arctica, Bd. VI_2. tab. XXI. fig. 1*b* upomíná také dosti svou podobou i sekundarními nervy na otisk březenský, ačkoliv listy na tab. XLII. a v díle III.

tab. XXXII. dosti se odchylují od našeho listu. Podobně týž druh ku př. u Lesquereuxa.

Andromeda Pfaffiana Hr. (Atane-Heer, tamtéž, tab. XLIV. obr. 12. souhlasí také co do podoby i nervatury velice s naším listem.

Andromeda (Leucothoe) protogaea Ung. (Viz ku př. Heer, Fl. foss. arct., díl VII. tab. LXXX. obr. 9.—16. p. 108.) z tertiaeru grönlandského, má tu a tam dosti podobnou nervaturu, jen že tvar listu je poněkud protáhlejší.

Ku *Laurus* se nemůže náš list dobře přirovnati pro nervaturu, která u Laurus odbíhá horizontalněji, kde tedy více v pravém úhlu vycházejí nervy sekundarní. Ještě nejpodobnější jest tertiarní *Laurus primigenia* Ung.

Incertae sedis.

Frenelopsis? bohemica Vel.

Obr 19.

Březno. (Mayer). Měkký, šedý slín.

Vyobrazený a nejlepší kus pochází z Března. Větve stojí střídavě na hlavní větvi a jsou na své basi nad inserci zataženy čili klínovitě poněkud súženy, jak jsem na několika kusech zejména na jedné větévce z *Waldeku* zcela zřetelně pozoroval. Větévky nejsou na ose *v jedné* rovině rozloženy, nýbrž pokračují ve větších odstavcích spiralně, o čemž original obrazu velmi pěkně nás poučuje, neboť pod nejdolejší, první, větvičkou postranní, která nesedí docela v pravo, nýbrž jest poněkud v před pošinuta (zdánlivě na otisku na zad) ukazuje se na hlavní větévce jizva pěkně okrouhlá, patrně jizva po větévce, která zapadala do zadu do slínu, poněvadž stěna otisku v tomto místě je zadní stěnou větve vyloupnuvší se tu z kamene. Levá větévka (na obraze druhá) pošinuta je inserci svou zase poněkud do předu, tak že následující vyšší větévka padá drobet do zadu v pravo atd.

Z oné jizvy, která je kruhovitá a paprskovitě na kraji zrýhována, soudím, že větěvky bezpochyby přisedaly kloubnatě a tedy snáze se mohly odlomiti. Jizva ta je vůbec velice zajímavou, poněvadž však material náš je skrovný, nelze s této stránky pouštěti se dosud v hlubší studium podivné té rostliny. S určitostí můžeme však říci, že větévky byly pěkně oblé a tvrdé, vyplněné pevnou anebo aspoň

tuhou dřevnatou hmotou. Svazky cévní musily býti velmi pevné, jak na zbylé vnitřní hmotě odřených větévek stopy jejich neklamně ukazují, korová vrstva pak byla dosti tlustá a také se dá dobře na podobných kusech sledovati. Větévky, na kterých se kora neporušená zachovala, anebo, které se zachovaly pouze v otisku (jak *zpodní* polovina našeho obrázku ukazuje) jsou *hladké* a jsou jen velmi jemně a mělce hojnými rýhami malounko vlnitými čárkovány. Na vyobrazené hlavní větévce můžeme na originalu napočítati v otištěné šířce asi 12 tenkých proužků jemnými rýhami oddělených. Ony 4 rýhy, o kterých *Velenovský* se zmiňuje při své *Fren. bohemica* (Über einige neue Pflanzenformen der böhm. Kreideformation. Sitzb. d. kgl. böhm. G. d. Wiss. 1888. p. 590.) a které také na jeho originalech velmi pěkně jsou znáti, u naší rostliny se neobjevují a právě na pěkně zachovaných kusech nic podobného jsem nenalezl, jen kus z *Nemošic* má trochu podobné zhrázdění jakoby scvrknutím se povrchu povstalé. Tím by se nález březenský lišil od Velenovského Fr. bohemica, jelikož také autor výslovně podotýká l. c. — „wir können schliessen, dass die Aeste im lebenden Zustande auf der Oberfläche glatt also nicht gestreift oder gerippt waren, obwohl sie überall auf den Abdrücken 4 seichte Längsfurchen zeigen." Co se týče dekussovaných šupin na rozhraní jednotlivých článků, na které Velenovský zvlášť upozorňuje při svém materialu peruckém, nejsou na březenských kusech zachovány. Material náš nepodává nám určitého obrazu podobného v této věci. Naopak, na hlavní větévce zbývají trochu nad inserci postranních větévek obrysy jako by vyhlodávaný nebo hnitím zrušený byl to kraj nějaké *pošvy* nebo botky od zpodu článku, tedy od zpodu inserce postr. větévky až do zmíněné kontury osu obdávající; zejména na originalu našeho obrazu, na kterém není věc správně vyznačena, objevují se u všech článků hlavní větve podobná místa souhlasná tak znamenaná.



Obr. 19. **Frenelopsis? bohemica** Vel. Březno. Kus větévky s postr. větvičkami v přiroz. velikosti. Kruhovitá jizva pod nejdolejší větévkou není tu nakreslena.

Z tohoto zjevu a pak pro oblost našich větévek soudím, že rostlina tato spíše bude příbuzná dle mínční Heerova ku Chenopodiaceím nebo Polygoneím. Ve *Fl. foss. arct.* III. díl. tab. XVIII. fig. 6. vyobrazuje Heer z křídy arktické kus podobné rostliny pod jménem *Frenelopsis Hoheneggeri* Ett. sp. a připomíná p. 74.: „Die für die dickeren Stengelstücke bezeichnenden Wärzchen fehlen den jüngern Zweigen; sie sind aber von *feinen Streifen* durchzogen." a dále praví: „Mir scheint die Stellung unter den Coniferen noch keineswegs völlig gesichert. Erinnert lebhaft an *Aularthrophyton* Massalongo, das mir zu den *Chenopodiaceen* zu gehören scheint." Také vo *Fl. foss. Helvetiae* tab. LXX. fig. 1. vyobrazuje Heer *Aularthrophyton formosum* Mass. z La Broie (Canton Waadt), které klade p. 171. ku *Polygoneím* a srovnává zvlášť s Chenopodiaceami Anabasis, Salicornia a Halocnemum.

Ettingshausenův *thuites Hoheneggeri* Ett. Beitrg. z. Fl. der Wealdenperiode tab. I. f. 6., 7. upomíná v mnohém na Velenovského Frenelopsis bohemica zejména co do postavení šupin a ostřejší hranatosti článků. Fig. 6. blíží se více naší formě březenské, nicméně naše exempláře musily býti za čerstva rozhodně oblé a ono proužkování může pocházeti odtud, že se kora jemně scvrkla, bezpochyby souhlasně dle vnitřní své struktury anatomické, k čemu by poukazovalo ono skoro parallelní, ale přece malounko vlnitě běžící rýhování podobně jako se objevuje ovšem *v hrubším rysu* na uschlých větévkách našeho *Viscum album* a j. rostlin i dřevnatých. Zdá se, že vůbec podobné otisky patřiti budou asi velice různým rostlinám. Tak ku př. mohu připomenouti, aniž bych snad chtěl již nyní rostlinu naši s tím spojovati, že některé *Euphorbie* mají větévky takovýmto tvarům velmi podobné ku př. *Euphorbia origanifolia* (Ascension) má větve našemu otisku zvláště podobné, také *Euph. buxifolia* L. a *hypericifolia* L. (Portorico) a p. se jim blíží. Poněvadž se pak v listech fossilních Euphorbiaceí nalezly, není vyloučeno, že by se i větve mohly v otisku zachovati.

Nemaje materialu tolik po ruce, abych určení rostliny naší na jisto postaviti mohl již nyní, kladu ji prozatím ku Frenelopsis bohemica Vel. a ponechám si pro budoucnost, až by se více větví podobných nalezlo, učiniti tyto otisky předmětem zvláštní studie. Bylo sice nastřádáno více zlomků z rozličných nalezišť jako: *Waldek* (šedý slín), *Hostím* (tvrdá, bílá opuka — leg. Bukovský), *Nemošice* (leg. Jahn) a *Choceň* (tvrdá, šedá opuka), avšak z toho není dosud možno více než pověděno vyčísti.

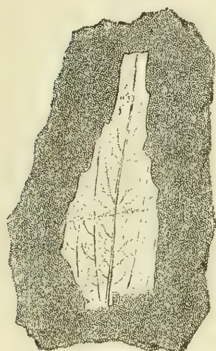
? Quercus Charpentieri Heer. (an *Celtis* spec.)

Obr. 20.

Březno (Mayer). Měkký, šedý slín.

Zachovala se jen hořejší část listu protažená v dlouhou, zubatou, dosti širokou špičku, jejíž konec na otisku chybí. List musil býti dosti pevný zejména na svém kraji. Střední nerv i postranní nervy jsou tu dosti slabé, tenoučké. Spodní nervy našeho kusu vycházejí pod velmi ostrým úhlem, kdežto hořejší, sekund. nervy odštěpují se v úhlu daleko tupějším.

Nervy sekundarní vcházejí do zmíněných zubů, jež musily míti *tvrdou*, ale jen tupou bradavku. Mezi těmito zuby byl kraj listový vrouben bezpochyby nervem, jak z širšího obrysu můžeme souditi.



Obr. 20. **? Quercus Charpentieri** Heer. (an *Celtis* spec.) Březno. Hořejší část listová bez špičky. V přiroz. velikosti.

Zdá se, že otisk tento jest asi polovinou menšího listu nějakého dubu. Úlomek dá se srovnati jediné s Heerovým *Quercus Charpentieri* z grönl. třetihor. útvaru (Fl. foss. arctica VII. díl, tab. LXXIII. obr. 11—13.). Zejména nervatura na obr. 11., 12, odpovídá velice nervatuře našeho listu, zvláště nejspodnější, v ostrém úhlu vystupující nervy a pak zubatost i pevnost listu vedou nás k tomuto srovnání. Také list na tab. LXXIV. obr. 9. l. c. dosti s naším se srovnává, ačkoliv náš list patrně měl povytáhlejší špičku a kratší i užší spodek. Co do zevnějšku jest náš otisk více poněkud podobnější špičkám listu *Ilex triboleti* vyobrazeným tamtéž na tab. LXXIII. obr. 8. a zvláště obr. 9., ale běh nervatury se tu neshoduje. Na téže rostlině vidíme zvlášť také vyobrazený, silně vroubený kraj listu mezi zuby, co by ji našemu nálezu přibližovalo, avšak u naší rostliny nebyly zuby tak ostnité, nýbrž krátké a tupě ukončeny. *Quercus Lyelli* Hr. tamtéž, neshoduje se také svou nervaturou. Může býti, že úlomek březenský představuje zcela nový druh, přece však jeví ku Heerově dubu velikou příbuznost, a uvádím jej tedy pod tímtéž jménem.

Ku srovnání podávám zároveň Heerův popis jeho grönlandského listu:

Quercus Charpentieri, foliis coriaceis, ellipticis, basi subundulatis, apicem versus sparsim dentatis; nervis secundariis 3—4, angulo acuto egredientibus, camptodromis, inferioribus valde adscendentibus, ramosis.

Listy dubův často nápadně mění svůj tvar u jednoho a téhož druhu a tím i nervatura pak leckdy jeví znatelnou odchylku, tak že z jediného otisku a to ještě neceléko není možno přesně druh určiti, ačkoliv i tento úlomek řádným srovnáním podává nám dosti záruky, že přidělení jeho k dubům jest pravdě nejpodobnější, ačkoliv nervy sekundární poněkud přece jej odcizují. Než i tu shledáváme podobné typy nervatury druhého řadu ku př. u křídového *Quercus ferox* Hr., kde sekundární nervy také nad obyčej v ostrém úhlu vybíhají a ještě více u třetihorních *Quercus elaena* Ung., *Q. Gmelini* A. Br. *Q. Nimrodi* Ung. a *Q. Apollinis* Ung. (viz také Heer: Fl. tert. Helvetiae II. díl).

Není-li úlomek březenský listem dubovým, tedy nebude zajisté aspoň co do příbuzenstva příliš vzdálen. Nervatura jeho podobá se ku příkladu *velice* nervatuře nedalekého rodu Celtis, kde také tvar listu s protaženou špičkou a pokrajní nervy nahoře velice se srovnávají. Může tedy býti, že list náš patří nějaké Celtis.

Připomínám ještě, že otisk březenský co do zevnějšku nápadně upomíná na špičku krásného listu *Dryandroides quercina* Vel. z „Kieslingswalde" v museu zemském uloženého (srovnej: Velenovský Fl. d. böhm. Kreideform), — avšak nervatura našeho úlomku je daleko ostřejší, nervy sekundarní tedy daleko delší, tak že o totožnosti nemůže býti řeči.

Rubiaephyllum (Ericophyllum) Gaylussaciae m.

Obr. 21. *a*, *b*, *c*.

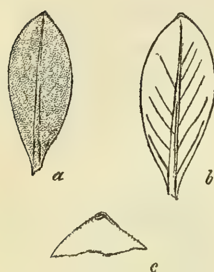
Březno (Mayer). Měkký, šedý slín.

Zachoval se dosti pěkně jediný lístek ve dvou otiscích. Lístek je podlouhle vejčitý s dosti krátkou špičkou, která zakončena jest zřetelným mozoulkem (obr. 22. *c*) nebo žlázkou okrouhlou. Povrch lístku jemně je svraštilý a nervaturu možno jen při velikém pozoru sledovati asi v té míře, jak je na obraze vyznačena.

Kraj lístku je ostře vyznačen a při zvětšení ukazují se v hořejší polovině (obr. *c*) jeho v určitých vzdálenostech malé body jako zahrnuté krátké zoubky, směrem k nim jdou také viditelné ještě

kousky nervů. Je tu skutečně těžko rozhodnouti, představuje-li nám lístek tento nějakou Ericaceu nebo Rubiaceu. Tvar lístku spíše by poukazoval na poslední, mámeť u některých Rubiaceí úplně podobné listy. Také dosti tenký otisk poukazoval by k Rubiaceím. Nicméně u Ericaceí nacházíme dosti podobnosti, než abychom srovnáním zhola pohrdali.

Recentní *Gaylussacia buxifolia* H. B. K. dá se porovnávati s naším lístkem pro ten mozoulek nahoře na špičce a jemné zoubkování na hranách v hořejší partii listové. Podobně *Chamaedaphne calyculata* Moench má za sucha právě tak svraskalé lístky na povrchu a pěkný tvrdý mozoulek na špici, kraj také jest maloučko oddáleně zvlněný, poněkud do vnitř zahrnut se sporými zoubky a forma menších lístků je rovněž podobna.



Obr. 21. *a*, *b*, *c*. **Rubiaephyllum (Ericophyllum) Gaylussaciae** Bayer. Březno. *a*) List v přiroz. velikosti; *b*) trochu zvětš. s vyznačením nervatury; *c*) špička listu zvětšena.

Co se týče řapíku našeho otisku, jest kraťoučký a široký, přechází do hlavního nejprvé širokého a zvolna se súžujícího nervu. Okolnost ta ovšem nasvědčuje více příbuznosti ku Rubiaceím, shodujícím se právě i ve výše vytčených charakterech s naším lístkem, avšak menší lístky některých Ericaceí dosti mají po té stránce podobnosti.

I jiné některé, než o kterých jsme se zmínili, mohly by se tu jako ku př. Rhododendron porovnati.

Z fossilních *Azalea protogaea* Ung., kterou také Ettingshausen z tertiaeru bilínského uvádí (Fl. v. Bilín II. díl tab. XXXIX. fig. 10.) dobře se dá s naším lístkem co do zevnějšku spojovati. Ponecháme dalším nálezům určitější o tom rozhodnutí, do kterého oddělení z obou jmenovaných spadá otisk březenský.

Anthocephale bohemica m.

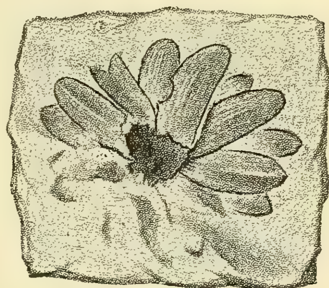
Obr. 22.

Březno (Mayer). Měkký, šedý slín.

Tvar upomínající na květní hlávku ještě lépe zákrov nějaké složnokvěté rostliny, kolovitě rozložený, 11 *mm* v průměru mající se zřetelnými šupinovitými lístky, vejčitopodlouhlými, již jsou 2 *mm* šir.,

5 *mm* dl., ku konci malounko se zúžující a pak najednou tupě zaokrouhlené. Lístky jsou podélně rýhovány dosti četnými asi 7—10 *jemnými* proužky, jakoby parallelními nervy a byly patrně za čerstva silné, kožovité nebo suchomázdřité povahy (nikoli dřevnaté), kraje jich jsou velmi ostře otištěny, avšak *ne* do jílu vryty. Lístky řadí se spiralně na ose, se které je nahoře květní nebo plodní lůžko odraženo, uvnitř pak vidíme zbytky kompaktní zuhelnatělé lesklé hmoty dosti hluboko do slínu vražené. Na jednom lístku je uprostřed znatelné, vynikající hlavní žebro.

Lístky jak se zdá jsou rozestaveny dle $^2/_5$. Celkem můžeme napočítati 9 *zcela zřetelných* lístků, z nichž 3 leží nejsvrchněji. Lístky zpodnější jsou skoro stejně dlouhé, jen malounko kratší nejhořejších. Zachovaly se nám sotva $^2/_3$ celého tvaru a dá se souditi, že všech lístků bylo více, aspoň 15—20. Otisk ten nemůže býti než šupinatá na plocho rozmačklá květní hlavička, po případě snad i jednoduchý kožovitý květ. Do které kategorie rostlin bychom zbytek tento mohli vřaditi, nedá se s určitostí říci, ač jsem pátral dosti pilně, s čím by se věc dala porovnati. S plodem nějakým, ku př. na plocho rozloženou tobolkou, není možno otisk tento dobře srovnati, poněvadž *tupé*, pěkně zaokrouhlené konce lístků neodpovídají dobře chlopním nějakého plodu a zvláště nápadně střídavé postavení lístků dle $^2/_5$ nebo aspoň tomu přibližné střídavé jich rozestavení a značný počet nedá se také s puklým plodem uvésti v soulad. Patrně bude to zpodní část květní hlavičky nějaké komposity, v kterémžto oddílu rostlinstva dosti shledáváme analogií.



Obr. 22. **Anthocephale bohemica** Bayer. Březno. Květní hlávka. Zvětš. 3krát.

S Proteaceami nebude míti otisk březenský zajisté žádné příbuznosti, spíše bychom tu mohli porovnati květní hlávku nějaké *Ericacey* jako ku př. Cavendishia a j. anebo dokonce máme tu co činiti s tuhým *jediným* květem některé *Sapotacey* z toho oddělení, kde je lístků kališních i plátků více ku př. srovnej Vitellaria a podobné. Tolik z otisku vyčísti můžeme, že se tu zachovaly buď kožovité nebo suchomázdřité lístky *květním* částem patřící, případně tedy i třeba nějakému zákrovu. Také některé *Eriocaulaceae* ku př. Mesan-

themum mají podobně řaděné, široké vnitřní braktey, avšak ty jsou špičaté, nikdy tupé. Z fossilních nejpodobnějších zbytků zvláště zajímava je Ettingshausenova *Tetrapteris bilinica* Ettg. Fl. v. Bilin III. díl tab. XLVI. fig. 10. Křídla tohoto plodu jsou na cit. obr. našim lístkům nad míru podobna a jak také z textu p. 53. l. c. vysvítá, jsou křídla velmi jemně parallelně po délce rýhována, co tím více odpovídá našemu nálezu.

Nemajíce originalu Ettingsh. po ruce, nemůžeme ovšem souditi na totožnost obou nálezů, zvláště když autor praví l. c. „*mit dieser unzweifelhaften Tetrapterisfrucht* vereinigte ich ein Blatt f. 11, aus dem Menilitopal, das eine auffallende Uebereinstimmung zeigt mit dem von mir in Radoboj gefundenen Blatte von Malpighiastrum ambiguum Ung.“.

S plody *Nordenskiöldia borealis* Heer Fl. foss. arct. II. díl p. 65. nemá nález březenský příbuznosti, tím méně se šupinami nějaké příčmo přeražené šišky nahosemenných rostlin.



(Résumé.)

Die Flora der Priesener Schichten.

Von Dr. **Edvin Bayer.**

Die Kreide-Flora Böhmens ist vor einigen Jahren von dem Universitätsprofessor Dr. Velenovský eingehend studirt worden und obzwar auch die jüngsten Ablagerungen ziemlich viel berücksichtigt worden sind, handelte es sich dennoch vorzugsweise um die Fossilien des böhmischen Cenoman's, so dass noch eine Partie von Petrefacten des *unteren Senon's*, sog. PriesenerSchichten, ihrer Bearbeitung harrte und eben diese kleine, interessante, wenn auch aus ziemlich dürftigen Exemplaren bestehende Sammlung, die mit Mühe erst im Laufe mehrerer Jahre von Herrn Prof. Dr. A. Frič erworben worden ist, habe ich auf gütige Anordnung des letzteren zum Gegenstande dieser Arbeit gewählt. Die Aufgabe war nicht leicht, da es sich hier grösstentheils um Bruchstücke oder wenigstens vereinzelt gefundene Exemplare handelt, obzwar dieselben besonders in dem plastischen Thonmergel ziemlich schön zu Tage treten —; nebst dem aber ist

eben die Senon-Flora in ihren Beziehungen zu den Kreidepflanzen überhaupt und denen des Tertiaers insbesondere so verwickelt, dass das Studium der Bruchstücke nicht unerhebliche Schwierigkeiten darbietet.

Es mögen hier Prof. Velenovský's Worte citirt werden, mit denen er in seiner böhmisch abgefassten Arbeit: „*Die Flora des böhmischen Cenoman's*“ p. 69. den *Senon* Böhmen's charakterisirt, indem er sagt: „Aus dem Weissenberger Plaenerkalk (Turon) haben wir bisher in Böhmen sehr dürftige Pflanzenreste erhalten. Merkwürdigerweise wiederholen sich hier aber viele von den Arten des Cenoman's. Auch aus den *Senonschichten* Böhmen's kennen wir nur wenige Pflanzen. Diese sind aber von denen der Perucer Schichten schon erheblich verschieden, indem sie gänzlich an die Tertiaer-Flora erinnern. Es erscheint uns also die Flora des Cenoman's als eine Flora von selbständigem Charakter, die inmitten des Jura und des Tertiaer's Platz greift. Den Übergang zur Flora des ersteren bilden die Pflanzen von Kome, Wealden und Wernsdorf, zur Flora des folgenden die „*Senon-Pflanzen*“.

Dies ist eben interessant, da ich bei der Bearbeitung des Priesener Materials dieselbe Überzeugung gewonnen habe.

Was die Ausführung der Bilder anbelangt, so war dieselbe meinem Freunde, Herrn Franz Blažka, anvertraut, der die Abbildungen zwar mit grosser Vorsicht gezeichnet hat, dabei aber doch manche Details, die nur ein genaueres Studium herausfinden kann, nicht scharf genug betont hatte. Diese Fehler konnten leider nicht mehr reparirt werden, so dass ich mich verpflichtet fühle, in solchen Fällen den geehrten Leser an die näheren Erläuterungen im Texte, beziehungsweise an die separate Erklärung der Abbildungen besonders aufmerksam zu machen.

Araucarieae.

Araucaria Fričii Velen n. sp.

Fig 1.

Priesen (Mayer). Weicher, gelblichgrauer Thonmergel.

Eine sehr schön erhaltene Fruchtschuppe sammt dem gut entwickelten Samen. Die Schuppe ist total plattgedrückt, 3 *cm* lg., $1^1/_2$ *cm*

breit. Der Same misst 5 *mm* in der Breite bei 11 *mm* Länge. Oben lauft die Schuppe in eine ziemlich lange Spitze aus, von der nur etwa $^2/_3$ noch gut erhalten sind. Etwa 4 *mm* oberhalb des Samens tritt die Ligula, die sich in der Breite von 1 *cm* sehr schön verfolgen lässt, scharf hervor.

Diese Fruchtschuppe war vorderhand schon von Prof. Velenovský mit dem Namen *Araucaria Fričii* bezeichnet worden und ich führe sie also auch unter demselben Namen an.

Araucaria epactridifolia m.

Fig 2.

Priesen (Mayer). Weicher, gelblichgrauer Thonmergel.

Wir besitzen nur ein kleines Stück eines wahrscheinlich jüngeren Aestchens. Die Blätter sind 1 *cm* lang und in der Mitte 5 *mm* breit, unten sind sie ein wenig schmäler und herablaufend und waren etwa so derb wie die Blätter der A. imbricata. Die Mitte des Blattes durchlauft ein stärkerer Nerv, zu beiden Seiten dann je 2 parallele noch gut wahrnehmbare Nerven, die hie und da noch von feineren parallelen Streifen begleitet sind. Da die Blätter ziemlich spitz sind erinnert die ganze Pflanze stark an *Epacris purpurascens* R. Br. allein die Insertion der Blätter, die nicht so leicht abfällig wie bei der citirten Pflanze waren, erlaubt uns nicht das Priesener Aestchen zu dieser Pflanze in eine nähere Verwandtschaft zu bringen, sondern im Hinblick auf die charakteristische Basis der Blätter, die mit einer solchen der A. imbricata völlig übereinstimmst, dasselbe unter die Coniferen einzureihen.

Araucaria brachyphylla m.

Fig 3.

Priesen (Blažka). Weicher, gelblich grauer Thonmergel.

Ein Bruchstück von einem ziemlich starken Aestchen, dem etwa 6 gut wahrnehmbare Blätter anhaften. Dieselben sind dreieckig, ziemlich stumpf, 7 *mm* breit, 13 *mm* lang, die Blattspur lässt sich etwa 5 *mm* weit am Aste verfolgen. Der Mittelnerv ist gut markirt, nebenbei bemerkt man aber hie und da noch mehrere parallele feine Streifen. Obzwar dieser Zweigrest denen der stärkeren Cunningha-

mia-Aeste ein wenig ähnelt, so nöthigt uns die aufmerksamere Prüfung der Blätter, dieses Fossil nur zu der Araucaria zu ziehen um so mehr, da wir in der Fruchtschuppe von demselben Standorte ein unfehlbares Zeichen haben, dass in dieser Zeit diese Gattung wirklich vertreten war. Indem wir aber keinen Anhaltspunkt haben, um schliessen zu dürfen, dass dieser sowohl als der vorhergehende Zweigrest derselben Species wie die Fruchtschuppe angehört, müssen wir sie vorläufig auseinanderhalten. Nebstdem ist noch zu bemerken, dass die Abbildung Fig. 3, nicht der Wahrheit der Natur entspricht, da die untere Partie des Zweiges total falsch gezeichnet ist; man möge sich also nur an die obere Hälfte halten.

Die weiteren Einzelnheiten bitte ich in dem böhm. Texte der beiden Araucarien nachzusehen.

Taxodineae.

Sequoia Reichenbachi Gein sp.

Fig. 4., 5.

Priesen: Weicher, grauer Thonmergel. Voškobrd, Lány: Plaener.

Aus den Priesener Schichten werden in dem Landesmuseum mehrere Exemplare aufbewahrt, von denen einige wunderbar schön erhalten sind. An allen diesen, wenn auch Bruchstücken, erkennt man sofort die charakteristischen Merkmale dieser besonders von Prof. Velenovský in Böhmen eingehend studierten Coniferen-Art, obzwar mir das Exemplar von Voškobrd etwas abweichend vorkommt, sonst aber mit dem beschriebenen Exemplar Velenovský's (Die Gymn. d. böhm. K. Tab. IX. Fig. 5.) vollkommen übereinstimmt.

Sequoia lepidota m.

Fig. 6., 7., 8. (9).

Priesen (Mayer) — Weicher, grauer Thonmergel.

Ein sehr schön erhaltenes Aestchen sammt einem ziemlich gut erhaltenen Zapfen. Die Aeste waren fest, aber geschmeidig und die Blätter waren überall nur schuppig, wovon uns noch auch 2 andere Reste überzeugen. Die Schuppenblätter sind alle gleich, schön kahnförmig ausgehöhlt, lederartig fest, sammt der herablaufenden Blatt-

spur 4 *mm* lg., wovon die Hälfte der freien Blattspreite zukommt, di in der Mitte des Rückens mit einem festen auch an plattgedrückten Blättern gut wahrnehmbaren Kiele versehen ist und gegen die Spitze hin ganz wenig gebogen, am Ende in ein feines, *sehr scharfes*, aber kurzes Spitzchen hinauslauft, was an der beigegebenen, vergrösserten Figur 8 noch nicht ganz naturgetreu wiedergegeben ist. Der Zapfen ist scheinbar rundlich 1 *cm* lg. und ebenso breit, allein man sieht an dem Original, dass der Zapfen oben abgebrochen ist und wahrscheinlich noch um die Hälfte länger sein dürfte, was ich aus der Grösse der obersten erhaltenen Zapfen-Schuppen annehmen muss. Unten ist der Zapfen gut erhalten, nur die Schuppen sind ein wenig gepresst, die obere Hälfte desselben ist dagegen vorne abgesprungen, so dass man theils nur die Abdrücke der Schuppen und zwar von der Seite als auch von unten, theils ihre noch erhaltenen Stiele sammt der Zapfenspindel wahrnehmen kann. Die Schildchen sind rundlich 3 *mm* breit und wie eine Schuppe sehr schön zeigt, tragen sie in der Mitte einen etwa 1 *mm* breiten, etwas erhabenen und ein wenig nach oben gesetzten *Umbo*, der sich von der tiefbraunen Farbe des Schildchens durch seine hellere Oberfläche schön abhebt und in seinem Centrum eine ausserordentlich deutlich ausgeprägte, concave, längliche Narbe nach dem abgefallenen *Mucro* führt, die sich aber nicht von der linken zur rechten Seite also transversal hinzieht, sondern median der Länge nach daraufsitzt; es war also der *Mucro* unten verzogen und abgeplattet und zwar *umgekehrt*, als es bei den sehr ähnlichen Zapfenschildchen bei Sequoia sempervirens der Fall ist; dafür spricht auch die Form der Schuppenblätter. Nebst dem entsprechen die Schildchen mit ihrer angenfällig rauher, wie ausgefressener Oberfläche vollständig denen der Sequoia sempervirens, so dass wir nach allem sicher schliessen dürfen, dass hier nur ein Sequoia-Rest vorliegt.

Ich habe mir viel Mühe genommen, diese Sequoia mit den ähnlichen bisher beschriebenen fossilen Zweig- und Zapfen-Resten, so weit ich ihrer Bilder habhaft werden konnte zu vergleichen. In dem böhm. Texte habe ich diese Verhältnisse eingehend beschrieben, an dieser Stelle muss ich mich nur mit folgender kurzer Bemerkung begnügen.

Der *Seq. fastigiata* Heer (non S. fastigiata Vel. [Stbg sp.]) ähnelt die Priesener Sequoia ein wenig, allein die Schuppenblätter stimmen *nur* hie und da überein, meistens sind die der Seq fastig. weit spi-

tziger; vergl. die im böhm. Texte citirten Figuren. Sie kann nicht identisch sein mit unserem Fossil.

Seq. ambigua Heer hat weit stärkere, obzwar sehr ähnliche Schuppenblätter, die aber, was die Spitze anbelangt, unter einander sehr abweichen. Ich kann auf keinen Fall diese beiden *Sequoien* als identisch hinstellen.

Seq. gracilis Heer, vergleiche die wörtlich citirte Stelle Heer's im böhm. Texte.

Seq. Couttsiae Heer steht der unseren sehr nahe, allein Heer sagt (Fl. foss. arct. I. Bd. p. 94.): „Die Blätter sind schuppig, an die Zweige angedrückt, *einzelne* vorn zugespitzt und *sichelförmig gekrümmt*". Dieses passt also auch nicht gut im Vergleich zu unseren Schuppenblättern, nebstdem sieht man, dass die Blätter in den Abbildungen Heer's ziemlich variabel sind, die Priesener dagegen vollständig coustant, ganz gleichmässig schön entwickelt, erst gegen die Spitze zu *ganz wenig* nach Innen gekrümmt. Die feine Spitze ist zwar scharf, immer aber kurz entwickelt und überall in dem Thonmergel kenntlich.

Sequoia minor Vel. (Neue Beitg. z. K. d. Pfl. d. böhm. Cenomans. Sitzb. d. köngl. böhm. G. d. W. 1886.) kann auch nicht mit unserer Art verwechselt werden. Obzwar die Aeste etwas ähnlich sind und die Schuppenblätter an die Priesener erinnern, sind doch die Zapfen der S. minor kleiner und *rund*, die Schildchen *sehr regelmässig*, rhombisch, bis quadratisch gebaut und schön *glatt* abgedruckt, wie ich auch an den Lidicer Exemplaren Velenovský's gesehen habe. Auch der Umbo ist *klein* und *central* gestellt.

Man könnte noch *Glyptostrobus-* und *Taxodium-* Zweige mit der Sequoia lepidota vergleichen. Es ist nicht zu läugnen, dass die Schuppenblätter sehr ähnlich sind denjenigen der beiden genannten Gattungen (vergl. besond. Ettingsh. Fl. v. Bilín Taf. X. und XI.), trotzdem kann man die Priesener Coniferen bei Beachtung des gründlich studirten *Zapfens* nicht hierherziehen. Mit Rücksicht darauf muss man die fossilen Reste von Priesen nur zu Sequoia rechnen.

Ceratostrobus echinatus Vel.

Fig. 10.

Hostím (Bukovský). Harter, weisser Plaener.

Blätter pfriemlich, fest, lederartig, aus breiter Basis gegen die Spitze hin allmälig verschmälert, sichelförmig gebogen, regelmässig,

aber fast starrig abstehend. Aus den Priesenerschichten besitzen wir nur das abgebildete Exemplar mit etwa 8 Blättern. Diese Conifere ist aber so charakteristisch, dass man sie an jedem, wenn auch sterilem, Bruchstücke leicht wieder erkennen kann. Siehe auch bei Velenovský „Die Gymnospermen etc." 1885 p. 24. Tab. XI. besonders die Fig. 7.

Cupressineae.

Widdringtonia parvivalvis m.

Fig. 11.

Priesen (Blažka). — Weicher, grauer Thonmergel.

Dieser an der Tafel etwa 10 mal vergrösserte Zapfen misst $4^1/_2$ *mm* in der Länge und $3^1/_2$ *mm* in der Breite. Der Zapfenstiel ist 3 *mm* lang. Diese kleine Coniferenfrucht, die schon Velenovský als eine solche bestimmt hat, ist mehreremal kleiner als der von ihm beschriebene Zapfen von *Widdr. Reichii* Ett. sp. (Neue Beitg. z. K. d. Pfl. d. böhm. Cenoman's — Sitzb. d. k. b. G. d. W. 1886 p. 639.) und „die Gymnospermen" Tab. VIII. fig. 4., 5. Unsere Widdringtonia ist auch umgekehrt unten breiter und oben spitziger, besteht aus 2 Theilen d. h. zeigt uns nur 2 Klappen vor, von denen die linke schön erhalten, die andere dagegen abgebrochen ist, so dass wir einen freien Einblick in das Innere des Zapfens gewinnen und nachher denselben als vierklappig sicher beschreiben können. Die wohl erhaltene linke Klappe zeigt in der Mitte des Rückens eine tiefe Furche, die oben am schärfsten hervortritt, unten gänzlich schwindet. Es sind dies vielleicht *nicht zwei* Klappen, sondern, wie man nach dem glatten Lauf der Furche ganz sicher schliessen kann, eine einzige, tief concav markirte Klappe, deren obere Schichte *links* als ein dicker Contour, der sich bis in den Stiel unten hineinzieht, schön erhalten, vorne aber abgesprungen ist. Bei *Callitris quadrivalvis* kann man eine solche rindenartige Schichte sehr schön beobachten.

In der Abbildung ist die Basis der dicken, inneren Masse der Klappe von der Ansatzstelle des Stieles zu separirt dargestellt und die beiden scheinbaren Blattschuppen darunter sind nur Sprünge im Thonmergel.

Moraceae.

Ficus cecropiaelobus m.

Fig. 12.

Priesen (Mayer). — Weicher, grauer Thonmergel.

Wir besitzen nur die Spitze eines sehr wahrscheinlich viel grösseren Blattes. Die gefundene Blattspitze ist dreieckig mit einem zungenförmig schmal verzogenen Ende. Unterhalb desselben befindet sich zu beiden Seiten ein niedriger, stumpf abgerundeter Zahn. Nach dem weiteren Verlaufe der Blattränder kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen, dass sich etwas tiefer schon grössere Zähne oder Lappen anschlossen und dass das Blatt nach der Art der Spreite von Ficus Carica tief buchtig gelappt war. Die Nerven entsprechen nämlich ganz denen von einigen Ficus-Arten, wie F. *opposita*, *racemosa*, *scabra*, *stenocarpa*, *Sycomorus* und politoria. Charakteristisch ist eben der Verlauf der Secundarnerven, die ein wenig gebogen am Rande deutlich umbiegen, um sich mit dem nächst oberen Nerven zu verbinden. Die Tertiaernerven stehen *dicht* parallel beisammen und treffen sowohl den Haupt- als auch die Secundar-Nerven *beinahe* im rechten Winkel. Alle die Nerven sammt dem Hauptnerven sind fein, obzwar deutlich abgedruckt.

Die ganze Tracht der Nervatur entspricht auffallend dem Bilde einer Lappenspitze der Spreite von *Cecropia palmata* Willd., was mich dazu bewogen hat, obige Benennung zu wählen. Ich habe dieses Blattstück mit mehreren fossilen Pflanzen verglichen, muss mich leider aber hier nur mit dem Hinweis auf den böhmischen Text, wo die Vergleichsfiguren citirt sind, begnügen. Ich hebe an dieser Stelle nur hervor, dass die *Cecropia Heerii* Ett. (Die foss. Fl. d. Tertiaer Beckens von Bilín I. Th. Tab. XXVII.), die *auch bei Priesen* gefunden wurde, mit unserem Blattbruchstücke ziemlich nahe verwandt sein dürfte. Ob das Kreideblatt zu dieser Art wirklich gehört, also ein ungetheiltes Blatt darstellt, oder ob es gelappt war, was ich vermuthe, und zu *Cecropia europaea* Ett. ibid. tab. XXVIII., der es auch ziemlich nahe steht, zu bringen wäre — kann man vorläufig aus dem einzigen Exemplar unserer Sammlung nicht entscheiden.

Anacardiaceae.

Rhus dens mortis m.

Fig. 13.

Prſesen (Mayer). — Weicher, grauer Thonmergel.

Wir besitzen nur den obersten Theil eines längeren Blättchens. Das Bruchstück ist 8 *mm* lg. und $2^1/_2$ *mm* breit mit feinen, seichten, beinahe rechtwinkeligen, stumpfen Zähnchen. Der Primärnerv ist ziemlig stark ausgeprägt, die Secundarnerven entspringen unter einem scharfen Winkel und laufen einen Zahn überspringend immer erst in den nächst oberen aus. Das Blatt war fest, aber nicht gerade lederartig. Ich halte diesen Blattrest für ein Blättchen von einer Rhus-Art, die der recenten *Rh. erosa* Th. am nächsten stand. Man kann die Pflanze gut noch mit Banksia, Hackea, Celastrus und Myrica vergleichen. Besonders *Celastrus arctica* Hr und *Myrica Zenkeri* Ett. sp. „Die Kdfl. von Niederschöna in Sachsen T. III. Fig. 11. stehen unserer Blattspitze sehr nahe. Das Nähere in dem böhm. Texte.

Aquifoliaceae.

Ilex Perneri m.

Fig. 14.

Priesen (Mayer). Weicher grauer Thonmergel.

Ein gut erhaltenes Blatt sammt seinem Negativ. Dasselbe war stark lederartig, wofür die ziemlich dicke, rostbraune Blattmasse, die gröstentheils noch daran haftet, ein unfehlbares Zeugniss abgibt, auch die schwach hervortretenden Secundarnerven sprechen dafür. Der Stiel ist 2 *mm* lg., ungemein derb und bei der Ansatzstelle (Basis) breit mondförmig ansgeschnitten (in der Figur ist diese Stelle falsch gezeichnet, indem der rechte Contour dieser Blattbasis wie ein separates Gebilde etwas höher steht). Die Spreite ist eiförmig länglich, 17 *mm* lg., etwa 7 *mm* br. und lauft oben plötzlich in ein kurzes ($^1/_2$ *mm*) aber hartes, in dem Mergel scharf begrenztes Spitzchen aus (an dem Bilde fehlt dasselbe gänzlich). Die Nervatur entspricht der abgebildeten, man sieht aber an dem Originale gut, dass die Secundarnerven am Blattrande bogenförmig ineinander laufen, nebstdem sind die unteren unten, die oberen dagegen oben con-

caver. Das alles deutet auf die Ilex- und Quercus-Blätter hin; es scheint noch, dass der eine Rand der Spreite zwei kleine Zähne getragen hat. Nebst den genannten sind auch manche Blätter der Myrtaceen und Oleaceen etwas ähnlich.

Myrsinaceae.

Myrsine manifesta m.

Fig. 15.

Priesen (Mayer). Weicher, grauer Thonmergel.

Ein Stückchen Zweig mit 3 Blättern, von denen zwei noch daran haften und das grösste links abgefallen ist. Die Blätter sind in natürlicher Grösse gezeichnet, sie waren ziemlich fest, nicht aber derb, nur der 6 *mm* lange Blattstiel weist auf seine *sehr feste*, lederartige Natur hin, derselbe geht langsam in den unten beinahe ebenso breiten aber abgeflachten Hauptnerven über. Die mittlere Breite dieses Nerven beträgt 1 *mm*. Die weit feineren Secundarnerven entspringen unter einem Winkel von 45° und indem sie einander ziemlich parallel verlaufen und nur ein wenig wie geschlängelt sind, verbinden sie sich unter einander mit eigenen Seitenzweigen, die schief in einem spitzen Winkel auslaufend längliche Maschen bilden. Die Blätter sind ein wenig gequetscht und sonach die Nervatur auch hie und da verwischt. Die ganze Tracht der Abdrücke sammt der Nervatur entspricht vollkommen den Myrsineenblättern. Das Nähere bitte in dem böhm. Texte nachzusehen.

Myrsine caloneura m.

Fig. 16.

Priesen (Mayer). Weicher, grauer Thonmergel.

Ein kleines, nur theilweise erhaltenes Blatt, $1^1/_2$ *cm* lg., 6 *mm* breit, gezähnelt. Die Spitze ist abgebrochen. An der linken Seite sieht man am Rande 5 kleine, ziemlich scharfe Zähne. Der Blattstiel ist 2 *mm* lg., schmal und geht in den ziemlich gleich dicken, oben sich verschmälernden Mittelnerven über. Die Secundarnerven sind fein, aber *scharf* hervortretend, entspringen unter einem ziemlich scharfen Winkel und behalten einen schön bogenförmigen Lauf bis zu den

Zähnen hin, wo sich ihre Enden schlingenförmig auf den nächst oberen Nerven ansetzen. Die Tertiaernerven sind quergestellt und bilden mit den Secundarnerven ein schönes, aus polygonalen oder rhombischen Felderchen bestehendes Maschenwerk. Das Blatt war nicht dick, aber sicher fest, derb, da die Einzelnheiten schön zu Tage treten. Trotzdem ist es aber schwierig zu entscheiden, in welche Kategorie der Blätter es zu rangieren wäre. Ich halte es nach langer, sorgfältiger Prüfung für sehr wahrscheinlich, dass dieses Fossil nur den *Myrsineen* angehören kann, da ihm nicht nur die *M. bifaria* Wall. aus Indien und die jüngeren oder kleinen Blätter anderer Arten sehr ähnlich sind, sondern auch eine ganze Reihe fossiler Myrsineen ziemlich nahe stehen (vergl. den Originaltext).

Nebstdem habe ich es versucht, das Blatt mit anderen Pflanzen zu vergleichen und verweise auf die Bemerkungen, die ich über die *Rhus cretacea* Vel., *Rh. prisca* Ettg., *Ilex berberidifolia* Heer, *Spiraea Osiris* Ettg. und *Zanthoxylon serratum* Heer bei dieser Gelegenheit vorne gemacht habe.

Ardisia glossa m.

Fig. 17.

Priesen (Mayer). Weicher, gelblichgrauer Thonmergel.

Ein ziemlich gut erhaltenes Blatt, 5 *cm* lg., zungenförmig länglich, in eine schmale Spitze verzogen, unten 1 *cm* breit, ganzrandig, nur oben mehr scheint es einige ganz niedrige Zähne zu besitzen. Die Spreite musste eine feste Consistenz haben. Der Mittelnerv ist fein, die Secundarnerven ebenfalls, an dem bogenförmigen Ende gabelig, so wie es die Figur 17 darstellt. Das Blatt entspricht vollständig den Blättern von *Ardisia humilis* Vahl. Man könnte es noch mit vielen anderen vergleichen, die indische Pflanze aber ist die ähnlichste. Callistemophyllum melaleucaeforme Ettg. steht ihm auch nahe.

Ebenaceae.

Diospyros primaeva Heer.

Fig. 18.

Priesen (Mayer). Gelblichgrauer, weicher Thonmergel.

Nur untere $^2/_3$ der Blattspreite erhalten. Das Blatt ist 4·5 *cm* lg., 1·5 *cm* br., länglich mit ziemlich parallelen Rändern. Der Mittel-

nerv ist nur $^1/_2$ *mm* stark, die Secundarnerven sind weit feiner und entspringen unter einem spitzen Winkel von kaum 45° und indem sie beinahe ganz gerade bleiben, laufen sie erst am Rande in kurzen Schlingen in einander. Das ganze Nervennetz ist sehr schön erhalten. Zwischen den Secundarnerven erscheinen hie und da noch kürzere, parallele Secundarnerven. Die Tertiaernervillen treten, transversal auf die secundären gesetzt, scharf hervor und begrenzen viereckige oder polygonale Felderchen in der dick aufgetragenen, rostgelben Masse der Spreite, die auf die feste Beschaffenheit des Blattes schliessen lässt. Dasselbe kann wohl nur einem Diospyros gehört haben. Die ähnlichsten Blätter findet man bei Velenovský's *Diospyros provecta* Vel. (Die Fl. d. böhm. Krdf. Taf XXIII.), die Nervatur ist aber bei dieser Species etwas zu parallel, im Gegensatze zu Heer's *D. primaeva* (Fl. foss. arct. VII.), wo die Figur 5 c Tab. *LXI.* unserem Priesener Blatte total ähnlich ist.

Incertae sedis.

Frenelopsis ? bohemica Vel.

Fig. 19.

Priesen (Mayer). Weicher, grauer Thonmergel.

Das abgebildete Exemplar ist eines der besterhaltenen Stücke, die wir aus den Priesenerschichten von verschiedenen Standorten wie Priesen, Waldek (Thonmergel) — Hostím (weisser Pläner), Chotzen Nemošic (grauer Pläner) besitzen. Die Aeste dieser Pflanze sind spiralig geordnet, sind also nicht in einer Ebene ausgebreitet, dieselben sind an ihrer Basis etwas verschmälert (was an dem II. Aestchen der Abbildung ein wenig zu sehen ist, sonst aber an anderen Exemplaren weit besser zum Vorschein kommt) und waren wahrscheinlich gelenkartig inserirt, was an einer schön rundlichen Narbe, die an dem abgebildeten Aste richtig in der Folge der spiraligen Anordnung der Aestchen die Stelle des ersten, untersten, hier also nicht abgebildeten Aestchens einnimmt und schön sternförmig markirt ist. Diese Narbe fehlt in der Abbildung. Wir kennen mit Bestimmtheit sagen, dass die Zweige schön rundlich und ziemlich hart waren. Die Gefaessbündel mussten holzig zähe sein, wie die Reste der zerschlagenen Zweige beweisen. Die Oberfläche der Aeste war glatt, also ohne grobe Rinnen oder Rippen und war von feinen ein wenig geschlängelten Streifen durchzogen, wie die untere Partie der Abbildung zeigt. Dies könnte

vielleicht nur von dem Zusammenschrumpfen der Rinde herrühren auf die Art, wie es bei manchen Pflanzen (grob z. B. bei Viscum album) geschieht, wenn sie eintrocknen. Von den decussirten Schuppen, die besonders Velenovský bei seiner Frenelopsis hervorhebt, ist hier sicher nichts zu sehen. Es sind zwar schuppenartige Gebilde oberhalb einer jeden Insertionsstelle des Aestchens auf dem Hauptaste wahrzunehmen, allein dieselben ähneln mehr einer Gelenkscheide oder ähnlichen nebenblattartigen Bildungen auf die Art, wie wir sie bei Polygonum und ähnlichen Pflanzen wiederfinden. Deswegen glaube ich, dass dieses Priesener Fossil kaum zu der echten Frenelopsis Velenovský's gehören wird, sondern einer ganz anderen Pflanzenkategorie, wie sich auch Heer bei dem *Aularthrophyton Massalongo* geäussert hat, zuzuschreiben wäre. Ich habe sie aber trotzdem mit den verschiedenen Frenelopsis-Abbild. verglichen (siehe den böhm. Text) und vorläufig zu der böhmischen Art gestellt. Ich will eben später, falls ich ein noch besseres Material auftreibe, diese sehr interessante Priesener Pflanze eingehend studieren. Ich mache hier noch darauf aufmerksam, dass einige *Euphorbien*-Aeste sehr ähnlich gebaut sind z. B. *Euphorbia origanifolia* (Ascension) ist besonders ähnlich, *E. buxifolia* L. und *E. hypericifolia* L. (Portorico), will damit aber nicht direct behaupten, dass obige Art damit in irgend eine Verwandtschaft zu bringen wäre.

Es ist überhaupt sehr wahrscheinlich, dass ähnliche Reste *sehr verschiedenen* Pflanzen angehören dürften.

? **Quercus Charpentieri** Hr. (an Celtis spec.)

Fig. 20.

Priesen (Mayer). Weicher, grauer Thonmergel.

Ein einziges Exemplar und zwar nur die obere Hälfte eines länglichen Blattes, dessen Spitze zungenförmig verzogen nnd gezähnt ist. Alle Nerven sind ziemlich fein. Die untersten Secundarnerven, die an unserem Exemplare überhaupt noch zu sehen sind, laufen in einem sehr scharfen Winkel aus, die obersten dagegen zweigen sich in einem mehr stumpferen Winkel ab. Die Tertiaernerven sind nicht gut gezeichnet, sie sind in der Abbildung zu *dicht* und zu schräg durchgeführt. Die Nervatur des Originals ist mehr derjenigen von Celtis australis ähnlich. Die Secundarnerven treten bis in die Zähne hinein, die Stumpf mit einem Wärzchen endigen und nach Allem

ziemlich hart aber nicht stechend waren. Dafür spricht auch der doppelte Contour des Randes, was von einem Saumnerven herrühren dürfte. Diese Erscheinung, die in der Abbildung nicht wiedergegeben ist, erinnert ein wenig an die Berandung der Spreite von *Ilex Triboleti* (Fl. foss. arct. VII. Tab. *LXXIII*), die Nervatur ist aber anders. In dem böhm. Texte habe ich einige Vergleichsversuche mitgetheilt, finde aber die grösste Möglichkeit eines Vergleiches mit dem *Qnercus Charpentieri* Heer (Fl. foss. arct. VII. Bd. Tab. *LXXIII* Fig. 11—13.) besonders mit der Figur 11 und 12 und sodann mit Celtis-Blättern. Nebstdem ist noch zu bemerken, dass das Priesener Exemplar der Spitze einer schön erhaltenen *Dryandroides quercina* Vel., von Kieslingswalde, sehr ähnlich ist, allein die Nervatur stimmt nicht überein. Vorläufig bleibt dieser Abdruck noch fraglich, obzwar er einigen fossilen Quercus-Arten etwas ähnlich ist. Es kann aber auch sein, dass hier eine Celtis-Art vorliegt. (Vergl. d. böhm. Text.)

Rubiaephyllum (Ericophyllum) Gaylussaciae m.

Fig. 21. a, b, c.

Priesen (Mayer). — Weicher, grauer Thonmergel.

Ein kleines Blatt in 2 Abdrücken, länglich-oval, mit kurzer Spitze, welche mit einer kleinen Warze versehen ist. Die Oberfläche der Spreite ist fein gerunzelt und die Nervatur, nur mit Hilfe der Loupe wahrnehmbar, entspricht der abgebildeten. Am Rande findet man in der oberen Hälfte bei Loupenvergrösserung kleine Punkte, wie von feinen zurückgerollten Zähnchen herrührend. Die ganze Tracht des Blättchens spricht für eine *Rubiaceae*, allein man kann auch unter den *Ericaceen* nicht unähnliche Blätter finden, worüber näheres in dem böhm. Texte.

Anthocephale bohemica m.

Fig. 22.

Priesen (Mayer). Weicher, grauer Thonmergel.

Ein *schöner* Pflanzenrest, welcher an ein Köpfchen einer Compositenblüthe d. h. nur an die Hüllblätter derselben entfernt erinnert, er ist schön sternartig ausgebreitet, 11 *mm* im Durchmesser mit 9 ganz deutlichen, länglichen Blättchen, die 5 *mm* lg., 2 *mm* breit und am Ende stumpf abgerundet sind.

Dieselben sind von 7—10 feinen parallelen Streifen durchzogen und ihre Ränder sind *nicht tief*, aber deutlich im Thonmergel abgedruckt. Die Blättchen reihen sich spiralig nach $^2/_5$ um die *tief* eingedrückte mit Kohlenresten erfüllte Mitte des Köpfchens herum. Im frischen Zustande mussten der eingedrückten Mitte mehrere 15—20 solche Blättchen anhaften.

Es ist nicht leicht zu entscheiden, was vorliegt, ob ein Compositen-Köpfchen wie z. B. manche Eupatorieen haben, oder ein Ericaceen-Köpchen (z. B. Cavendishia u. a.), oder eine Einzelnblüthe mit mehreren festen Kelchblättern, vergl. bei den Sapotaceen z. B. Vitellaria oder ähnliche Blüthen. Auf eine Kapselfrucht passt es nach dem gesagten entschieden nicht. Der Tetrapteris bilinica Ettg. sind die einzelnen Blättchen sogar sehr ähnlich, falls aber die Deutung dort richtig ist, kann unsere Antocephale mit der tertiaeren Tetrapteris nicht identisch sein. Näheres im böhm. Texte.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Araucaria Fričii* Velen. n. sp. Von Priesen. Fruchtschuppe sammt dem Samen und der Ligula. Vergr. $1^1/_2$.

Fig. 2. *Araucaria epactridifolia* Bayer. Von Priesen. Ein Aestchen, (die Spitze eines jüngeren Zweiges). Vergröss. 2.

Fig. 3. *Araucaria brachyphylla* Bayer. Von Priesen. Ein Stück eines stärkeren Zweiges, $2^1/_2$mal vergr. Die untere Partie ist nicht richtig abgebildet. Die scheinbare, kreisförmige Narbe existirt nicht in Wirklichkeit, es sind diess nur Reste eines zerbröckelten Blattes.

Fig. 4. *Sequoia Reichenbachi* Gein. sp. — Von Priesen. Ein sehr schön erhaltener Zweig in natürl. Grösse.

Fig. 5. *Seq. Reichenbachi.* — Von Lány bei Pardubitz. Natürl. Grösse.

Fig. 6. *Seq. lepidota* Bayer. — Von Priesen. Ein schön erhaltener, fruchtender Zweig in natürl. Grösse. Der Gesammteindruck ist gut wiedergegeben, die Details aber, besonders am Zapfen, sind hier nicht wahrnehmbar.

Fig. 7. Der Zapfen, vergrössert und die Einzelnheiten durchgeführt.

Fig. 8. *Seq. lepidota* Bayer. — Von Priesen. Ein schön erhaltenes Zweiglein, 2mal vergrössert.

Fig. 9. *Seq. sempervireus.* Ein Fruchtschuppenschildchen derselben in natürlicher Grösse und daneben vergrössert zum Vergleich abgebildet. Eine Skizze eines anderen Schildchens derselben Species, um die Stellung und Insertion des Mucro zu veranschaulichen.

Fig. 10. *Ceratostrobus echinatus* Vel. — Von Hostím (Plaener). Ein kleines Stückchen eines Zweiges, sehr gut erhalten, 3mal vergrössert.

Fig. 11. *Widdringtonia parvivalvis* Bayer. — Von Priesen. Fruchtzapfen etwa 6mal vergrössert. Die kleinen schuppenförmigen Anhängsel zu beiden Seiten unterhalb des Zapfens sind nur Sprünge in dem Thonmergel, also ohne Bedeutung.

Fig. 12. *Ficus cecropiaelobus* Bayer. — Von Priesen. Die Spitze eines weit grösseren Blattes, in natürl. Grösse.

Fig. 13. *Rhus dens mortis* Bayer. — Von Priesen. Etwa das obere Viertel eines Blättchens, ohne Spitze. 2mal vergrössert.

Fig. 14. *Ilex Perneri* Bayer. — Von Priesen. Ein schön erhaltenes Blatt, mit etwas verwischter Nervatur, obzwar sie deutlicher erscheint als an der Abbildung zu sehen ist, woselbst auch die kleine harte Spitze unberücksichtigt blieb und ebenfalls die Andeutung der beiden kleinen Zähne am Rande. 2mal vergr.

Fig. 15. *Myrsine manifesta* Bayer. — Von Priesen. Ein Zweigüberbleibsel mit 3 Blättern. Zweie, rechts, haften noch an demselben, das grösste, links, ist abgefallen und die Narbe nach demselben an dem Zweigstücke entblösst. Natürl. Grösse.

Fig. 16. *Myrsine caloneura* Bayer. — Von Priesen. Ein kleines Blatt mit beschädigter Spitze, dagegen schön erhaltener Nervatur. 4mal vergr.

Fig. 17. *Ardisia glossa* Bayer. — Von Priesen. Ein ziemlich gut erhaltenes Blatt mit deutlicher Nervatur, in natürl. Grösse.

Fig. 18. *Diospyros primaeva* Heer. — Von Priesen. Eine schön erhaltene Blattspreite ohne Spitze in natürl. Grösse. Die Nervatur ist nicht so schön wiedergegeben, wie sie in der That ist.

Fig. 19. *Frenelopsis ? bohemica* Vel. — Von Priesen. Ein Ästchen mit Zweigresten in natürl. Grösse.

Fig. 20. *Quercus? Charpentieri* Hr. — Von Priesen. Die obere Hälfte eines jüngeren Blattes mit nicht ganz erhaltener Spitze, in natürl. Grösse.

Fig. 21. *a*, *b*, *c*. *Rubiaephyllum (Ericophyllum) Gaylussaciae* Bayer. — Von Priesen. Ein gut erhaltenes Blättchen in natürl. Grösse. Daneben die Spitze vergrössert, um den gezähnelten Rand und das Wärzchen an der Spitze merklicher zu machen.

Fig. 22. *Anthocephale bohemica* Bayer. — Von Priesen. Blüthen — bezieh. Frucht-Köpfchen etwa 3mal vergrössert, schön erhalten und gut durchgeführt.



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra Ed. Grégra v Praze 1893.

XL.

Organogenese gordiů,

jakožto příspěvek k biologii a metamorfose buněčné.

(Sdělení předběžná.)

Sepsal **F. Vejdovský** v Praze.

(Předloženo dne 27. října 1893.)

ÚVOD.

Ústrojnost strunovců, čili jak je J. S. Presl pojmenoval, vidlořepů, z valné části osvětlena teprvé v posledním desítiletí. Přes to však zůstala celá řada otázek nezodpověděna, což snadno lze vysvětliti přečetnými obtížemi, s jakýmiž se setkává praeparace dospělých gordiů. Mimo to vznikly i vážné spory mezi jednotlivými autory v příčině výkladu různých orgánů, což zase zdá se souviseti s okolností, že skoumána zároveň v různém stáří vývoje nalézající se stádia.

Srovnávací anatomie tedy nemohla správně a přesně zodpovídati veškeré otázky, jež se k organisaci gordiů odnášejí, i zůstavila vysvětlení jich embryologii. Otázky ty však nejsou jednoduché; netýkají se jednotlivostí, jež by pouze pro jmenovanou skupinu neb příbuzné formy živočišné byly význačné: ony mají význam všeobecnější, ježto zasahají netoliko do organogenese povšechné, nýbrž i — a to pro příznivou strukturu — i do nauky o organisaci a biologii buněčné vůbec.

Jakkoliv tedy jsou strunovci pro badatele polem nad jiné vděčným, tož z druhé strany dvojí značné obtíže se skoumání v cestu staví: jednou, že získání příznivého materiálu velmi jest nesnadné a po druhé, že konservování a vůbec úprava pletiv gordiů vyžaduje pro jemná pozorování určitých již zkušeností, získaných methodou srovnávací na jiných organismech. Jest tedy povinností badatele, aby dříve,

než pokusí se o výklad pletiv strunovců, zvláště mladá stádia vývoje náležitě a to různými methodami zkonservoval.

Dnes tak hojně užívaná methoda sublimatová urychlí sice dostatečně ztvrdnutí červů, tak že možno již v několika hodinách přikročiti k provedení serií řezů; leč výsledky methody této neuspokojují v té míře, jako konservace gordiů v $^1/_4$—$^1/_2$% roztoku kyseliny chromové, k níž radno přidati asi $^1/_8$% kyseliny octové. Pro srovnání též záhodna jest konservace v absolutním neb 90% líhu, výhradně však methodu tuto odporučiti nelze.

Skoumané druhy gordiů.

Předmětem přítomných pozorování byly 4 druhy gordiů v mladistvých stádiích cizopasných, z nichž valná většina byla barvy sněhobílé, jiné však zašedivělé neb šedé, jeden docela nahnědlý. Takováto cizopasná stádia zovou se běžně, — leč bezdůvodně — bílými larvami. Jsou to pouze mladí červi, jejichž orgány se ve stavu tvoření nalezají, tu nižšího, onde dokonalejšího stupně vývoje dosáhnuvše, až i posléze s organisací volně žijících gordiů souhlasí, byť se z části i sněhobílou barvou honosili. Pouze snad stav cizopasný oprávňoval by k onomu názvu „larvy".

1. Prvý druh, který jsem v tomto stádiu skoumal, nalezl jsem cizopasící dne 18. srpna 1882 v brouku Feronia vulgaris, který pobíhal na břehu Labe u Křivenic (nedaleko Doleních Beřkovic).[1]

V dutině tělesné tohoto brouka shledal jsem 1 samičku a 2 samečky v klubičko svinuté, takže bylo dosti nesnadné bez porušení je vypraeparovati. Všecky 3 exempláře byly sněhobílé, tenčí samečkové 12 *cm,* tlustší samička 14 *cm* délky. Přední pol těla samičky a jednoho samečka byl kuželovitě naduřelý s nezřetelným otvůrkem ústním, zadní pol samičky normálně zakončený; sameček postrádal štětin kol otvoru pohlavního, za to však konec obou větví vidlice byl několika málo tupými chitinovými ostny opatřen. Cuticula samičky na celém povrchu stejnými, drobnými areolami pokryta, jež co do velikosti shodují se s areolami Gord. Preslii. Avšak cuticula druhého samečka byla úplně hladká, a jen roztroušená a velmi řídká políčka hyaliní, kolem porů kožních byly jedinou zjevnou strukturou této zevní pokrývky. Takovýmito znaky nevyznačuje se nijaký dosud známý druh gordiů, a tudíž

[1]) Brouk ten měl nad míru zduřený zadek, tak že byl nápadný proto 5letému chlapci, který brouka chytiv, mně jej přinesl.

mám za to, že se musí označiti tento cizopasník Feronie za druh nový, jemuž bych dal název *G. aestivalis.* [2])

Nutno ovšem samečka toho a k němu náležející samičku skoumati ve stavu dospělém.

Zmínky zasluhuje ještě, jak se chovali červi tito po otevření brouka, když octli se na vzduchu a hned na to do vody byli ponořeni. V několika minutách po otevření brouka tělo červů (G. Preslii), dosud hladké a lesklé, počalo se místy zaškrcovati a mezi dvěma zaškrceninami značné nádory tvořiti, tak že se pak podobalo růženci, či spíše segmentovanému červu. Zvláště zřetelně se tak jevilo na zadním konci těla samičky, avšak i na přídě těla této a na těle jednoho samečka jevily se zaškrceniny, byť i daleko slaběji. [3]) Druhý sameček G. aestivalis se vůbec nezaškrcoval.

Zjev ten osvětlen pozdějším skoumáním.

Obojí cuticula, hladká i vláknitá, byla totiž sice již vyvinuta, avšak dosud velmi jemná a měkká; lokální pak tlak vniterný, jejž působily vajíčka a buňky chámové na stěny tělesné, byl příčinou kruhovitého protržení cuticuly, která se v malých útržcích z těla odlupovala. Že tento vniterný tlak skutečně byl příčinou popsaného zjevu, dokázal druhý sameček (G. aestivalis), který se vůbec nezaškrcoval a jehož trubice chámové, jak pozdější skoumání ukázalo, pouze epithelem pohlavním neb velmi řídkými spermatoblasty byl vyložen. Duté tedy trubice pohlavní nemohly působiti tlakem na stěny tělesné, a cuticula, byť i velejemná, zůstala neporušenou.

Průtrže cuticuly a místní zduřování těla dálo se i ve vodě, přestalo pak teprvé, když jsem uložil červy do $^1/_2 \%$ roztoku kyseliny chromové, ve které zůstaly po 24 hodiny, načež byly pozvolna odvodňovány 45°, 90° a absolutním líhem, zbarveny pak pikrokarmínem a opět odvodněny. Veškerá pletiva a buňky zbarveny tím spůsobem překrásně a struktury buněčné se nad míru jasně zachovaly. Lituji pouze, že mně nebylo po ruce kys. octové, jíž by se byly zachytily i figury karyokinetické.

Gordius Preslii poprvé v Čechách objevený, později i v Italii zjištěný, nebyl dokona ve svém cyklu biologickém znám. Objev tedy,

---

[2]) Jmena toho více budu užívati, abych se mohl odvolávati k formě. Ku přesnému stanovení druhu bylo by zapotřebí exemplářů více a dospělých. Totéž platí o níže uvedeném *G. Vaeteri.*

[3]) V hojném materiálu *Gordius Preslii,* který, jak níže uvedeno, zaslán mně byl z Křivenic z jara 1893, nalezalo se též několik exemplářů podobně zaškrcených červů.

že mladistvá stádia jeho cizopasí ve Feronia vulgaris, jest zcela novým. Bylo třeba však zjistiti, zda se zjev ten ve více případech opětuje. Za tím účelem požádán p. Emil Vaeter, bývalý správce školy křivenické, aby sbíral ve svém okolí, zvláště z jara, jmenované brouky a mně je zaslal. Skutečně také došlo mne během dubna 1893 více než 50 kusů pokročilejších, skoro již dospělých *G. Preslii*, které p. Vaeter veskrze z Feronia vulgaris vypraeparoval.[4]) Brouci ti však nepobíhali na pobřeží labském, nýbrž u valné vzdálenosti odtud, zcela v polích a po mezích.

Že hostitelem *G. Preslii* jest skutečně Feronia vulgaris, ukázalo se i v okolí Prahy. Pan J. Janda nalezl téměř v každém exempláři, jež sbíral u Braníka, Chuchle a Radotína, Gordius Preslii, asi dvakráte též G. tolosanus. To pak veskrze záhy z jara, kdežto později v květnu a červnu, ani jediný exemplář červa neshledal.

Jako obecnější pravidlo nutno dle těchto fakt stanoviti: *Gordius Preslii* prodělává svůj vývoj ve Feronia vulgaris; infekce děje se patrně v pozdním letě; napadení brouci přezimují a záhy z jara, v březnu a dubnu opouští červ svého hostitele

2. Třetí druh byl mně zaslán 18. března 1893 p. E. Vaeterem v roztoku kyseliny chromové, v níž ležel několik dnů. Byla to samice 17 *cm* dlouhá, šedavá, vypraeparovaná z nějakého brouka, ve sklepě nalezeného, jehož úlomky kožní a útrobní byly k zásilce přiloženy, z nichž však bohužel nebylo lze brouka určiti.

Dlouhé ležení červa v kyselině chromové zavinilo, že se jádra buněk velice slabě barvila a jinak struktura pletiv nikdy tak pěkně a přesvědčivě nevystoupila, jako u druhu předešlého. Vzhledem však k histologii hypodermis jest druh tento nad jiné zajímavý, a pokud ostatní strunovce známe, v této příčině jediný. Znaky cuticuly a hypodermis vyložím histologicky níže podrobně; nyní však mám za to, že druh tento, vyznačující se přídou těla jako Gord. Preslii, mající však cuticulu políčkovanou po spůsobu *G. affinis* představuje formu novou, kterou označím jmenem nálezce *G. Vaeteri*. Hojnější material obou pohlaví v dospělém stavu vytkne přesné stanovisko tohoto pěkného druhu mezi ostatními domácími zástupci.

3. Čtvrtý posléze druh, na němž jsem mohl zjistiti nova fakta z vývoje gordiů, byl *Gordius pustulosus*, jehož několik mladistvých

---

[4]) Dle písemné zprávy otevřel p. Vaeter přes 800 brouků a téměř v každém 5. (!!) exempláři byl Gordius Preslii.

stádií, buď v částech, buď v celkových exemplářích dostalo se mně laskavostí prof. Lorenza Camerana v Turině, jenž mně je zaslal na požádání s nevšední ochotou, začež mu i na tomto místě srdečný dík vzdávám.

Dle vysoce zajímavých zpráv tohoto badatele [5]) žije jmenovaný druh v různých druzích brouků *Blaps*, v Turině pak byl Cameranem shledán u velikém množství v *Blaps mucronata*, v řidčích případech též ve *Sphodrus leucophthalmus* a *Harpalus*, kteřížto infikovaní brouci byli sbíráni ve sklepech různých budov Turinských. Stav vývoje gordiů v jmenovaných broucích byl velice různý a sice nejmladší (stadio filiforme) měřící 10—12 *cm*, a pak starší od 13 do 17 *cm*. Cizopasící mladé gordie shledal však Camerano i v larvách *Blaps mucronata*, jež žijí ve vlhké zemi 20—30 *cm* hluboko. Tato cizopasná stádia byla menších rozměrů, ano pouze 1 *cm* délky.

Materiál mně prof. Cameranem zaslaný byl konservován veskrze v 90% lihu; upravil jsem jej tedy ku zbarvení pikrokarmínem a haematoxylinem a rozložil různá stádia vývoje v serie řezové. Výsledky pro poznání struktury buněk nejsou sice po methodě lihové tak příznivé, jako po kyselině chromové, avšak podrobnosti organisace jsou i zde dobře zachované, mimo to pak lze dospěti hlavně ohledně polarity jádra touto cestou k lepším výsledkům, než po methodě chromové.

Nejmladší stádia (stadio filiforme) zobrazil již Camerano ve své citované práci (obr. 1. a 2.); jsou opatřena ještě embryonálným rypáčkem, v němž pozoroval Camerano známé háčky. Na konservovaném materiálu háčky tyto nelze zjistiti.

Veškerá stádia, která jsem skoumal, měla na přídě ještě zbytek embryonálního těla, jakožto hyaliní, tuhou a tlustou cuticulou objatý kuželek, různé však výšky, opatřený rypáčkem embryonálným, jenž rovněž se nalezal na různém stavu degenerace. Podobná stádia vývoje také Linstov viděl. V jiných stádiích jest rovněž tento larvový kuželek vyvinutý, někdy i přihrádkou cuticulární přepažený, avšak zde zaniká již rypáček, jevící se jako sražená, zrnitá hmota, zakrývající jako zátka ústí jícnu definitivního těla mladého gordia. Později jest kuželek embryonálný velice nízký a upomíná již na t. zv. „kalotu" dospělého červa. Není tedy larvový kuželek význačným pro tak zvané „bílé larvy"; lalůček ten jest v postupné degeneraci od nejmladších stádií, tu rychleji, onde volněji zacházeje.

[5]) L. Camerano, Ricerche intorno al parassitismo ed allo sviluppo del Gordius pustulosus. — Atti della Accademia d. Scienze di Torino. Vol. XXVII. 1892.

U 4 speciálně za tím účelem skoumaných stádií shledal jsem však ještě jiný orgán, který by se mohl označovati jako charakteristický pro t. zv. „bílé larvy“, kdyby v určitějším tvaru persistoval. On však zrovna tak jako lalůček larvový v různém stavu degenerace se nalézá. Orgán, o němž se zmiňuji, jest dosud u Gordiů neznámý. Shledal jsem jej ve tvaru a poloze na optických průřezech v průsvitném těle oněch 4 červů, podrobnější však jednotlivosti zjistil jsem na seriích řezů příčných. Poněvadž nelze se mně určitěji o funkci jeho vysloviti, ačkoliv bych mohl snadno dle hnědého zbarvení jeho souditi na nějaký embryonálný exkreční orgán, nazvu jej provisorně „hnědou žlazou“, ponechávaje vyšetření vztahů jeho v mladších stádiích skoumáním budoucím.

Na průsvitných červech jeví se „hnědá žláza“ jako masivní, laločnatý neb snad vinutý solidní orgán, barvy temnohnědé, ležící poněkud stranou zažívací trubice. Jinak nelze v tomto stavu úpravu a polohu žlázy té zevrubněji vystihnouti. Dle serie příčných řezů shledávám na hnědé žláze vlastní tělo a jakýsi vývod, který dle všeho souvisí s jícnem.

Tělo žlázy leží v prvotní dutině tělesné po straně jícnu a sestává z několika málo velikých, laločnatých buněk, jež sahají hluboko až ku nervové soustavě břišní. Od velikého centrálního jádra vycházejí zmíněné lalůčky buněčné. Dále ku předu lze rozeznati na průřezech lumen žlázy, ve spůsobě kanálku vinutého, jenž posléze naduřuje v jakousi ampullu vývodní, naplněnou hnědou hmotou, jakou právě honosil se též obsah zmíněných buněk laločnatých. Zúžený vývod ampully přikládá se těsně k stěně jícnu a nejbližší na to řez ku předu dosvědčuje, že lumen naduřelého jícnu jest rovněž naplněn onou hnědou hmotou. Tudíž mám za to, že žláza ona ústí přímo do jícnu. Tolik jsem shledal u *Gord. pustulosus*. Na jiných exemplárech jsem zjistil pouze části nezřetelné této žlázy, u starší samice a samce pak schází.

Upozorněn jednou na přítomnost této žlázy, hledal jsem ji též na seriích *Gord. Vaeteri*, kterýž byl ovšem u vývoji svém pokročilejší, jak výše vylíčeno. Avšak i zde shledal jsem stopy hnědé hmoty po straně zúženého jícnu. Detaily histologické hmoty této nelze však již podrobněji vyšetřiti; jisto jest pouze, že zde jakýsi orgán — patrně žláza hnědá — existovala a během vývoje degenerovala.

Rád bych uznával ve vývoji gordiů t. zv. „bílé larvy“ jakožto určité stádium v broucích cizopasící, z něhož vzniká definitivný gordius

po ztrátě jistých orgánů, jako rypáčku a kuželku embryonálného. Proměnlivost a stupeň degenerace těchto ústrojí však nedopouští určitěji označiti takové stádium. Dle popisů autorů, kteří uznávají takové larvové stádium mezi embryem a definitivným volně žijícím červem, jest larva ta ještě bílá, měkkých pletiv a zvláště prý jí schází cuticula vláknitá. Kdybychom k tomu dodali ještě přítomnost „hnědé žlázy“ v těchto mladých cizopasných stádiích, mohli bychom skutečně uznati přechodní stádium mezi t. zv. embryem, háčky ozbrojeným a dospělým gordiem. Dle mého soudu však nelze o takovém larvovém stádiu mluviti. To, co se tímto jmenem zove, jsou mladí gordii, opatření více méně degenerujícími orgány t. zv. embrya, celkem však v organisaci souhlasící s dospělými gordii. Co lze právem označiti larvou, jest právě jen t. zv. embryo, háčky ozbrojené; ono má své larvové orgány stálé, které při přeměně v mladého gordia degenerují. Mladý takový gordius jest cizopasný rovněž jako jeho larva; jeho povrch jest bílý, což snadno lze vysvětliti z okolnosti cizopasnictví vniterního. Avšak jsou také volně žijící druhové, jako *Gord. Preslii*, význační barvou bílou neb bledou. Tvrzení pak jednoho autora, dle něhož má cizopasné stádium pouze cuticulu hladkou vyvinutu bez papill a areol, cuticulu, která prý představuje primitivní kožku embryonálnou, nezakládá se na zcela spolehlivých pozorováních. Tyto znaky cuticuly cizopasných stádií mají platnosti pro jednotlivé případy, nijak však nejsou pravidlem. Tvoření vrstev cuticulárných a areol jest výsledkem pokračujícího, neustálého, avšak *nestejnodobého* zdokonalování, následkem čehož některé t. zv. bílé larvy mají již úplně vyvinuté orgány, postrádají však t. zv. cuticuly vláknité a ozdob na cuticule hladké, kdežto jiné zase v témže stádiu vývoje, nebo ještě s mladšími orgány mají již cuticuly obě i areoly.

Hlavní nedostatek v našich známostech o gordiech jest úplné opomenutí sledování organisace vlastních larev, č. t. zv. embryí, háčky vyzbrojených a vztahy orgánů larvových k mladým gordiům. To, co dosud uveřejněno ve směru tomto, jest kusé a pokud mně známo nesprávné.

Důležitějším by bylo především zjistiti, zda u vlastních larev existuje základ onoho orgánu, jejž jsem označil jmenem „*žlázy hnědé*“. U dospělých gordiů žláza ta úplně schází, kdežto zase jest tím zřetelnější, čím mladší jest ono stádium, jež se označuje neurčitým jmenem „bílé larvy“. I nepochybím tudíž, když vyslovím domněnku, že degenerující ten orgán má svůj původ v larvách vlastních, z nichž přechází do mladých gordiů a zde pozvolna zaniká.

Následující přehledná tabulka nejlépe znázorní rozdíly organisace dle stáří t. zv. bílých larev, č. lépe mladých gordiů, které jsem skoumal:

Druh a pohlaví	*Rypáček*	*Cuticula hladká*	*Cuticula vláknitá*	*Svaly*	*Nerv. soust.*	*Pohlavní orgány*	*Hnědá žláza*
G. aestivalis ♂	scházel	měkká bez struktury	tvořící se	dokonalé nízké	dokonalá	chámové buňky 4, 6—8 jaderné	?
G. Preslii ♂	scházel	„	vyvinutá	vysoké	„	1. epithel chámový a stádia 4jaderná	?
G. Preslii ♀	scházel	vyvinutá měkká s políčky	úplně vyvinutá	dokonalé	„	Vaječníky úplně vyvinuté	?
G. Vaeteri ♀	scházel	dokonale vyvinutá bez areol	nevyvinutá	„	„	Na přídě trubice s epithelem pohl. na zad vaječníky	degenerovaná
G. pustulosus ♂	vyvinutý	„	„	svalový epithel bez vláken	v přídě založena v hypodermis, v zadu schází	hojnost spermatoblastů	přítomná
G. pustulosus ♂	„	„	tvořící se	hotové sv.	dospělejší ale ne hotová	„	zakrsalá
G. pustulosus ♂	zakrsalý	vyvinutá s políčky	„	„	dokonalá	dospělá spermatozoa	přítomná
G. pustulosus ♀	scházel	vyvinutá bez políček	hotová	„	„	tvořící se vaječníky	zakrsalá

Kapitoly následující věnovány líčení organisace a struktury jednotlivých částí těla v mladých stádiích vývoje gordiů, z čehož možno vyrozuměti, jak se během růstu a vývoje těla netoliko celé orgány, nýbrž i jejich komponenty, pletiva buněčná a buňky samy

pozměňují, až dosáhnou onoho definitivného tvaru, jaký jest znám u dospělých strunovců. Mezer v této řadě vývoje skoro ani není, schází pouze poznání prvého stádia larvy, která se po opuštění blan vaječných do těla prvého svého hostitele stěhuje. Jaké zde modifikace v orgánech, pletivech a buňkách nastávají, to ponecháno skoumáním budoucím. Přítomné však líčení bohda jasněji znázorní, odkud se vzaly zdánlivě odchylné struktury v organech a pletivech dospělých gordiů a v jakém poměru nalezají se tito poslední k cizopasným svým předchůdcům.

V tom ohledě ukážeme zvláště na poměry 1. hypodermis, 2. svalů, 3. nervové soustavy, 4. dutiny životní a epithelu peritoneálného, 5. trubic varlatových a vaječných.

§ 1. Hypodermis.

Níže uvedený rozbor historický ukáže, že bývala doba, kdy se gordiům veškerý podklad pro tvoření cuticuly, čili hypodermis upíral, nanejvýše, že na místě její předpokládal se jakýsi nervový obal, v němž později zjištěna normální buněčná hypodermis. Seznáme-li nyní, že v mladých stádiích jest tento pokryv tělní nade vše dokonale vyvinutý, musíme právem dospěti k vysvětlení, proč tak dlouho zůstaly záhadnými poměry řečené podkožky. *Záhada ta spočívá jedině a pouze v metamorfose struktury buněk hypodermálných.*

Přihlédneme-li nejprvé k výšce hypodermis, dospějeme k názoru, že buňky její nejsou stejně vysoké ani u jednotlivých druhů, ani u obou pohlaví téhož druhu, ani ve všech částech těla téhož individua. Doklady k tomu podávají prvé 3 jmenované druhy, dokonale konservované v kys. chromové. *Gordius pustulosus*, jak řečeno, zachován v 90$^0/_0$ líhu, následkem čehož extrahovaly se veškeré tekuté látky buněk hypodermálných, které následkem toho staly se velice nízkými, tak nízkými, jako u dospělých červů. I struktura jejich po zmíněné methodě stala se velice nezřetelnou, takže v příčině hypodermis na druh tento odvolávati se nemůžeme.

Tím pěkněji jeví se struktura vysokého, válcovitého neb kubického epithelu v hypodermis *Gordius Preslii* a *Vaeteri*.

Výška jeho má se následovně:

Gordius Preslii	♂ na přídě	. . 0.025	mm
„ „	♂ „ zadku	. . 0·043	„
„ „	♂ ve středu	. . 0·035	„
„ „	♀ na přídě	. . 0·03	„

Gordius Preslii	♀	na zadku	. . 0·05	mm
„ „	♀	ve středu	. . 0·041	„
Gordius Vaeteri	♀	na přídě	. . 0·045	„
„ „	♀	ve středu	. . 0·072	„
„ „	♀	na zadku	. . 9·075	„

Z čehož jde, že posledně jmenovaný druh má vůbec nejvyšší hypodermis.

Nízká hypodermis samiček G. Preslii neposkytuje zvláštností; buňky její jsou stlačené, ploské, jádra bez určité struktury, intensivně se barvící; patrně jsou to buňky již změněné a odpovídají ve svém sestavení spirálnému uspořádání.

V prvotnějším stavu své struktury jsou zajisté zachovány buňky samečka *Gord. Preslii*, jež zasluhují, abychom je zevrubněji poznali a srovnali s nimi pak elementy hypodermálné u *G. Vaeteri.* Hypodermis obou těchto druhů jest vysoký válcovitý epithel, jehož jádra leží v stejné výši. Jednotlivé elementy lze při jisté obezřetnosti od sebe isolovati. Cytoplasma jest jemně vláknitá, či spíše síťovitá, avšak vlákénka ta jsou dle delší osy buněk protažená, takže dutinky mezi nimi jsou velice nezřetelné. Vlákenka ta ztlušťují zvláště na zevní obrubě buněk, tam totiž, kde přechází cytoplasma ve vlákna t. zv. vláknité cuticuly.

H y a l i n í d v ů r e k. Sítivo buněčné nepřikládá se k povrchu jádra; na všech buňkách lze se přesvědčiti nad míru jasně, že jest totiž jádro objato širokým dvůrkem, ostřeji na obvodu rýsovaným, nikoliv však tak ostře jako jádro samo. Ve dvůrku tom jest plasma jasná, hyaliní, i nepodařilo se mně zjistiti v ní nějaké struktury. Tvar dvůrku toho jest různého tvaru, nejčastěji však kulovitého, avšak též vejčitého, elipsoidného, a zřídka nepravidelného. Jen na málo kterých buňkách (a to ještě na průřezech) nepodařilo se mně postřehnouti tohoto dvůrku hyaliního. V tomto dvůrku leží jádro, nikoliv však centrálně, nýbrž vždy poněkud jednostranně, to jest přibliženě zevnímu obrysu dvůrku. V řídkých případech shledal jsem jádro ve středu, tehdy byl však dvůrek v místech těch zaškrcen, takže tvořil vlastně 2 poloviny, mezi nimiž se prostíralo jádro.

D e g e n e r a c e j á d r a. Jest zjevem zcela obyčejným, že jádro v buňkách hypodermálných pozvolna degeneruje a možno shledati veškerá stádia tohoto zajímavého zjevu. Prvý krok k degeneraci zaveden tím, že jádro neleží již ve dvůrku, nýbrž jest stlačeno k zevnímu obrysu jeho; ono se zmenšuje a jeví se jako úsek nepatrně se barvící a sedící na zevním polu hyaliního dvůrku. Tehdy patrně

se resorbuje blána jádra, tekutý obsah jeho (šťáva jaderná) splyne s cytoplasmou a zbývá pouze reticulum jaderné, z něhož vystupují více méně četná, ale intensivně se barvící těliska chromatická na spůsob uzlin sítivových. Není pochyby, že posléze degenerují i tyto poslední zbytky jádra a buňka jest pak bezjadernou. Zbývá v ní posléze veliký hyaliní dvůrek ve spůsobě vakuoly, která se však ponenáhlu zužuje, jako se zúžuje buňka sama, stávajíc se štíhlou a úzkou, a takové spatřujeme dosti hojně mezi normálnými velikými buňkami v hypodermis.

Jádro však a hyaliní dvůrek jeho nejsou posledními přívlastky buněk hypodermálných. Obojí tyto části jsou snadno k objevení při slabých zvětšeních. Avšak ostřejší zvětšení (hom. imm.) ukazují, díky hyaliní hmotě dvůrku, na zvláštní malé, kulaté, slabě se barvící tělísko nezřetelného zrnění, nejčastěji ještě s centrálně ležícím, intensivněji se barvícím bodem. Tělísko toto leží v hyaliním dvůrku a sice pravidelně za jádrem, tudíž ve směru vnitra těla. Zhusta jsou docela přitlačená k obrysu dvůrku. V řídkých případech shledal jsem stopy nezřetelného paprskování kolem tohoto tělíska, jindy zase prodloužení v jedné ose ano i dělící se ve 2. Posléze pak nejsou případy vzácné, kde dvůrek, v němž tělísko to leží, stává se samostatným tím, že se odškrcuje od dvůrku jádro objímajícího.

Poznavše strukturu hypodermis *Gord. Preslii* ♂, srovnáme s ním podkožku samičky *Gord. Vaeteri*, jež ve svých poměrech jest docela isolovaná. S povrchu pozorovaná, jeví se hypodermis složená z pěkných mnohostranných buněk, nestejné velikosti, tvaru a zbarvení. Menší a větší buňky se střídají. Mezi normálnými bezbarvými objevují se buňky hnědé, pěti—šestiboké, rozměrů těchže jako prvě jmenované. Jejich obsah jest hnědá lesklá protoplasma. Na některých partiích hypodermis shledáme jen tyto 5—6boké hnědé buňky, často po 2, v jiných pak zvláště na zadu těla, zmenšují se buňky ty a přeměňují se v stlačené se stran elementy. Mnohdy jest jedna taková bezbarvá buňka — nezměněná ve své velikosti — se všech stran objata zúženými, v paprsky se rozbíhajícími buňkami hnědými, jež se jeví pak jako rozvětvující se a výhonky mezi sebou anastomosující buňky pigmentové. Posléze ztenčují se hnědé buňky ve tvar vláken táhnoucí se na způsob intercellularných pruhů mezi buňkami bezbarvými; kdyby nebyly známy pozorovateli obyčejné hnědé buňky a jejich přechody, těžce by si vysvětlil ony vláknité proužky, intercellulárné. Dle poměrů a sestavení hnědých a bledých buněk nabývá hypodermis *Gord. Vaeteri* velmi nápadného a nezvyklého zbarvení.

Co do struktury plasmy buněk hypodermálných, jeví obojí, hnědé i bledé buňky skoro totožné poměry; jen na hnědších buňkách možno stanoviti ostřejší kontury buněčné. Cytoplasma obou jeví však sítivo tvořící široké prostůrky obyčejně mnohostranné neb i kulovité, upomínající na známé alveoly. Snad delší ležení tohoto druhu v kys. chromové jest příčinou, že se cytoplasma objevuje v tomto pěnitém tvaru. V plošných praeparátech jest to až překvapující, kdežto na příčných řezech tělem nelze to s určitostí rozeznati; tehdy se jeví cytoplasma zrovna v téže úpravě, jako u Gord. Preslii. Jemná vlákenka mezi sebou anastomosující probíhají tak těsně podél sebe, že se zdá, jakoby buňka měla strukturu vláknitou; čím užší buňka, tím oprávnánějším zdá se býti tento náhled. Avšak v hnědých buňkách stává se sítivo zřetelnější a jeví se skoro zrovna tak jako ve praeparátech plošných, t. j. jako alveolky.

Sítivo buněčné jest v obou tvarech buněk totožné; toliko u hnědých buněk mnohobokých a širokých jsou vlákenka znatelně silnější a svým leskem zřetelně vystupují mezi bezbarvými válcovitými a celkem co do velikosti skoro stejnými buňkami. Hnědé buňky, ačsi již veliké anebo se stran tak stlačené, (že mají na průřezu tvar pouhých vláken), nemají v hloubce své týž průměr, jako na povrchu, t. j. pod cuticulou. Zde jsou zpravidla rozšířené a čím dále ku spodu tím více se zužují i mají na průřezech tvar celkem vějířovitý; jen v málo případech možno mluviti o válcovitých hnědých buňkách. Jádra ve velkých buňkách hnědých lze dokázati, ovšem ne tak snadno jako u bezbarvých; v těchto jsou veliká jádra znatelná též po hyaliním dvůrku, který však neobjímá jádro na celé periferii, jako jsme shledali v *G. Preslii*, nýbrž jako jasný prostor objímá pouze přední polovinu a odpovídá tak poměrům, které jsou dosud popisovány u největší části buněk, kde bylo shledáno t. zv. centrosoma. Že však dvůrek ten jest pouze jednostranně více vyvinut, dokazují velké buňky hnědé. Zde jádro jest objato dvůrkem, který rovněž na zevním polu jest značněji rozšířen, než na zadu, avšak lze jej i zde jako velice úzounký jasný pruh zjistiti. Vniterní tělísko, č. centrosoma, jež s takou zřetelností vystoupilo v hypodermálných buňkách u *G. Preslii*, u druhu nyní popisovaného nijak jsem dokázati nemohl. Příčina může býti dvojí; předně konservování Gordia, který tak dlouho ležel v kyselině chromové. Avšak zdá se mně, že vysvětlení toto by nedostačovalo. Mám za to, že skutečně centrosoma u *G. Vaeteri* v tomto stadiu vyvinuto není.

Pravděpodobnějším zdá se mně, že centrosoma jen v určitém

stáří buněk se objeví, v jakém se nalezaly asi buňky u G. Preslii, kde dvůrek hyaliní již celé jádro jako široký pruh ze všech stran objímal, a teprvé zde, na vnitřním polu jádra mohlo centrosoma povstati. A to jest druhá příčina po mém náhledu, proč u popisovaného stádia *Gordius Vaeteri* centrosoma nevyvinuto. Periplast není ještě dokonce vyvinut a není tedy s to, aby v něm vzniklo tělísko nové. Budoucí pozorování několika za sebou pokračujících stádií vývoje tohoto gordia mohou ukázati, jak dalece jest oprávněna tato moje domněnka.

Jedná se dále o vyšetření, jakou fysiologickou úlohu hrají hnědé buňky v hypodermis *Gordius Vaeteri*? Otázku tuto lze snadno zodpověditi, podaří-li se nalézti, že hnědé buňky mají své vývody na venek a že jsou to tedy žlázy jednobuněčné. Zvláště u vláknitých buněk hnědých lze to snadno zjistiti; na většině příčných průřezů možno nalézti, že vláknité tyto buňky na svém zevním konci naduřují v hyaliní váček, s pravidla eliptický, jenž se prodlužuje až ku cuticulej a skrze ni proniká na venek. Tvar tohoto kanálku jest velmi rozmanitý; nejčastěji jest to úzká, válcovitá trubička, jindy rovněž jako váček exkreční naduřuje, anebo se i nálevkovitě na zevnějšek rozšiřuje. Exkreční váček tvoří se uvnitř hnědé plasmy, jak dokazují větší, vějířovité buňky hnědé.

V jakém poměru nalézají se velké hnědé buňky ku tvoření areol, nemohu z jediného stádia vývoje udati. Jisté však jest, že v tomto stádiu zevní cuticula jest veskrze hladká, bez areol; a kdyby se tyto tvořily, musilo by se tak díti ve stádiích pozdějších.

Co se týče rozšíření jednobuněčných žláz v hypodermis gordiidů, zaznamenati nutno, že jsem je shledal též u ♂ *Gordius Preslii*, ovšem ale ne v takých poměrech a nikoliv tak zhusta, jako u *Gord. Vaeteri.* U prvě jmenovaného druhu shledal jsem je na podélných řezech jistými partiemi břišní strany. Obyčejné buňky hypodermálné střídají se tu se štíhlými láhvicovitými elementy, jež se v tomto svém tvaru úplně podobají jednobuněčným žlazám lumbricidů. Úzkým hrdlem prostupují obě cuticuly a ústí úzounkým porem na venek, kde jsou obdány hyaliními dvůrky cuticulárnými. Obsah jest jasná plasma, v níž jsem neshledal jádra, nýbrž pouze centrálné tělísko; i jest pravděpodobno, že se tyto jednobuněčné žlázy vyvinuly z obyčejných buněk epitheliálných teprvé po ztrátě jádra.

Jednobuněčné žlázy v hypodermis fungují u Gordiidů patrně jen v mladistvých parasitních stádiích, neboť u dospělých gordiů jsou ve-

lice zakrsalé a řídké. Cameranovi[6]) podařilo se zjistiti takové žlázy — „cellule secretrici modificate" — u Gord. tolosanus. Vývodné kanálky a pory zevní zjistil jsem již dříve u téhož druhu. Tak to shledávám ještě i u cizopasného samečka *Gord. pustulosus,* kde jest vyvinuta i t. zv. vláknitá cuticula i veliké areoly. Zde jest hypodermis nad míru tenička lamella, v níž lze jen nesnadno jádra zjistiti. Není nijakého rozdílu mezi jednotlivými elementy buněčnými, avšak dle přítomnosti kanálků vývodných, jež vycházejí z hypodermis a v areolách na venek ústí, lze souditi, že bývalé zde přítomné žlázy jednobuněčné degenerovaly a pouze vývody jejich setrvaly.

Srovnáme-li hypodermis dospělých volně žijících gordiů s podkožkou cizopasných stádií překvapí nás zajisté rozdíl ve výšce buněk epitheliálných. U dospělých *Gordius tolosanus a Preslii* ukázal jsem již na rozdíly, v jakých se jeví hypodermis v různých částech těla, že totiž tenička jest v přídě a ve středu těla, vysoká pak na zadku. Že v cizopasném stádiu *G. tolosanus* jest hypodermis daleko vyšší, ukázal Linstov[7]).

Na mladých exemplárech *G. pustulosus* ovšem nemohu ukázati na totožné poměry hypodermis, jako u *G. Vaeteri* a *Preslii* (♂), neboť exempláře ty, jak řečeno, konservovány byly vesměs v 90% líhu, který nezachoval prvotný stav epithelu, jevícího se na mých praeparátech veskrze jako nízká, sploštělá vrstva, v níž nelze zjistiti určitých obrysů jednotlivých buněk. Soudě však dle výkresů Cameranových (l. č. fig. 1. 2. 5.), zhotovených patrně dle živých exemplářů *Gord. pustulosus*, pevně mám za to, že v mladistvém cizopasném stádiu i tohoto druhu jest hypodermis z vysokých buněk sestávající epithel, jevící bezpochyby tytéž znaky, jako u *Gord. Preslii* (♂) a *Vaeteri.*

A takž přicházíme k otázce, co jest příčinou, že hypodermis gordiů v dospělém stavu jest tak nízká, kdežto u parasitních jeví se jako vysoký válcovitý epithel?

Otázku ta zodpoví bezpečné sledování vývoje t. zv. vláknité cuticuly: čím vyvinutější, t. j. mohutnější jest vrstva vláknitá, tím nižší se stává buněčný její podklad, z čehož jde, že pokud není vyvinuta vláknitá cuticula, potud se nalezá hypodermis v prvotním nezměněném stavu své výšky a struktury.

Z uvedeného můžeme souditi na původ cuticuly vlastní, č. t. zv.

---

[6]) Ricerche intorno alla anatomia ed istologia dei Gordii. Torino 1888.

[7]) *Linstov:* Ueber die Entwicklungsgeschichte und die Anatomie von Gordius tolosanus. Arch. für mikrosk. Anatomie Bd. 34. 1889.

homogení, zevní a vrstvy vláknité, jež se vesměs označuje jako cuticula vláknitá. Homogení cuticula z pozorovaných nyní mnou druhů jest nejtlustší u G. Vaeteri, jevící se na průřezech jako hnědavá, zřetelně nejméně ze 2 parallelních vrstev složená lamella bez struktury. S povrchu však nejostřejšími zvětšeními sledovaná jeví přejemné čárkování dvojité, jež se kříží skoro pod 45°. Prvotné kontury buněk, z nichž cuticula byla vyloučena, jeví se též na snadno isolovatelných částích zřetelně, jakožto otisky, které však se nedotýkají, nýbrž jsou od sebe oddělené a jeví se tedy jako prvé počátky políček, čili areol. Meziareolová hmota nejeví již čárkování, které se obmezuje tedy jen na areoly. Spodní strana homogení cuticuly u G. Vaeteri ukazuje zvláštní, ostře světlo lámající zrnění, uspořádané buď v určitých čarách, buď nepravidelně jest roztroušeno pod povrchem jednotlivých buněk. Zdánlivá zrnka tato nenáleží však cuticule této, nýbrž jsou to pouhé otisky vlákenek buněk hypodermálních, z nichž se tvoří t. zv. cuticula vláknitá, o čemž níže více.

Porovitost cuticuly vlastní č. homogení pozoroval jsem pouze u G. Preslii, nepochybuji však, že jest rozšířena u všech druhů. U Gordius Vaeteri jsou k dokázání pouze velké pory žláz jednobuněčných, o nichž byla již výše řeč.

Homogení cuticula jest přímým produktem hypodermis, t. j. ona povstala vyloučením tekuté hmoty, jež záhy na povrchu ztuhla. Čárkování zevní předpokládá, že zevní blána buněk hypodermálných jest přejemnými pory provrtána, jimiž vylučuje se hmota cuticulární.

T. zv. cuticula vláknitá jest daleko pozdějším produktem hypodermis. Pokud ještě není vyvinutou, jeví se začátky její těsně pod cuticulou homogení jako vlákenka brvitá, spojující cuticulu s buňkami. Na výše zmíněných otiscích buněk v cuticule s povrchu pozorovaných lze zjistiti veliké množství těchto vlákenek, jež se jeví jako zrnečka. Na podélných i příčných řezech jeví se vláknění to jako kolmé brvy z buněk vycházející. Nejlepším dokladem toho jest *G. Vaeteri.* Spojení vlákenek s cuticulou není intensivní, což nejlépe dokazují části řezů, na nichž se cuticula docela odštěpí a pak se jeví buňky hypodermálné, jakoby na povrchu byly pokryté skutečnými brvami.

Původ vlákenek těchto nelze snadno určiti; buď jest to z plasmy vyloučená a stuhlá hmota prvotně tekutá, anebo jsou to výrůstky sítiva. V prvém případě musili bychom předpokládati, že sekret buněk proniká pory, o jejichž existenci jsme výše domněnku pronesli a ztuhne ve spůsobě jmenovaných brv. Druhý výklad, že vláknivo jest změněné reticulum č. t. zv. spongioplasma buněčná má rovněž

mnoho pravděpodobnosti, ano zamlouvá se mně více, než prvý a to z těchto důvodů:

1. Vlákna, jež souvisí s hnědými buňkami, jsou rovněž tak hnědě zbarvená, jako vlastní sítivo těchto žlaz.

2. Přibýváním vláknité vrstvy ubývá výšce hypodermálných buněk, jež posléze stávají se sploštělou vrstvou, u dospělých gordiů dobře známou. Čím vyvinutější a vyšší jest vláknitá vrstva, tím nižší jest hypodermis. Tudíž rostou vlákna samostatně na útraty reticula buněčného, křižujíce se na vzájem ve známém způsobě. Pokud má hypodermis s dostatek schopnosti, potud vyvíjí se vlákna.

3. Ve svých zevních vlastnostech jsou vlákna subcuticuly [8]) jiného rázu než homogení cuticula.

4. Poslední a nejdůležitější důvod, který uvádím pro svůj výklad o morfologické povaze subcuticuly, nutno obšírněji rozebrati. Gordiům, jako nematodům schází jak známo circulární vrstva svalová. U prvých jest však nahražena vlákenky okružnými, jimž dosud málo pozornosti věnováno, nanejvýše, že snad byly pokládány za nervové elementy. Vlákenka tato tvoří se rovněž v hypodermis a shledal jsem je výtečně vyvinuta na podélných řezech jak u *Gord. Preslii* tak *Vaeteri*. Na příčných řezech možno jen částky jich postihnouti. Podélné řezy ukazují, že každá buňka hypodermální obsahuje na své bási 3, 4—5 průřezů lesklých vlákenek, jež svým leskem z ostatní plasmy buněčné snadno lze objeviti. Zvláště v hypodermis břišní strany u *Gord. Preslii* vystupují vlákenka tato velice jasně. Možno je vykládati za vlákenka svalová, takže by hypodermis byla pak svalovým epithelem. Na každý spůsob však nutno vykládati je za změněné části reticula buněčného, v kterémžto případu by odpovídaly pružným vláknům subcuticuly. Tatáž vlákna okružná, jako hypodermis, objevují však se a to daleko přesvědčivěji i v buňkách střevního epithelu, kde je lze na celých plochách sledovati — o čemž níže více.

Někteří autoři, jako Linstov a po něm Camerano, [9]) jsou náchylni rozeznávati více vrstev zevního obalu. Zvláště posledně jmenovaný autor uznává:

---

[8]) Navrhl jsem toto jmeno pro t. zv. vláknitou cuticulu, abych učinil morfologický rozdíl mezi ní a homogení, č. vlastní cuticulou. Avšak pod tím jmenem nesmí se vyrozumívati subcuticula, jak jí rozumí A. Schneider a jeho žák Rohde, kteří tím jmenem označují hypodermis. Mám za to, že by se název tento v poslední příčině mohl docela zavrhnouti a pouze pro t. zv. vláknitou hypodermis užíti.

[9]) l. c.

a) uno strato cuticolare esterno,

b) uno straterello interrotto di sostanza granulosa,

c) di uno strato fibrillare,

d) di uno straterello interrotto, costituito di granulazioni, di quale partono i prolungamenti che attraversano gli strati fibrillari fino ala cuticola esterna,

e) di uno strato epidermico.

Tyto vrstvy nelze dokázati však v každém případě; ony jsou patrně výsledkem differencování jediné základní vrstvy buněčné — hypodermis, jež záhy — takořka rukou v ruce — vyloučí svůj prvotný ochranný pokryv — cuticulu zevní. Subcuticula č. t. zv. vláknitá cuticula jest produkt diferencování reticula buněčného na zevnější straně, jako okružná vlákenka na vnitřní bási buněk hypodermálních.

U dospělých gordiů část vláken subcuticuly pod cuticulou, jakož i nad degenerovanou hypodermis může ovšem vzíti na se ráz jiný, zrnitý, jak pozoroval Camerano. Svrchní onu vrstvičku zrnitou znám u *Gord. pustulosus*, nikoliv však spodní. Avšak taková zrnitá hmota jest znakem i nediferencovaných dosud buněk hypodermálných u *G. Preslii*, pokud ještě nevytvořily vlákna subcuticuly.

V zadním konci těla mladé samice cizopasné G. Preslii jest hypodermis valně modifikovaná.

Hypodermis jakožto svalový epithel. Známým faktem jest, že gordii, jako nematodi, postrádají okružné vrstvy svalové. Leč rovněž tak zajímavým, jako překvapujícím jest zjevem, že tato okružná vrstva svalová jest nahražena hypodermis samou, takže tato nutně jako svalový epithel se označiti musí. Provésti důkaz o přítomnosti vláken svalových v hypodermis gordiů jest sice velice nesnadné, ač již Villot mluví o takých vlákenkách a kreslí je, nesprávně ovšem je vykládaje za fibrilly nervové, jež prý v souvislosti jsou s pásmem břišním.

K dokázání fibrill svalových v buňkách hypodermálných nutno vésti úplně kolmé řezy podélné a velice jemné. Vlákenka ta jsou nad míru tenička, leč lesk jejich a pravidelnost uložení odstraňuje veškeru pochybnost o jich přítomnosti. Celkový zjev, ostré obrysy vlákenek, a zvláště, že v epithelu střevním totožné fibrilly, ovšem daleko zřetelněji a v celém průběhu lze sledovati — veškeré tyto znaky dokazují, že nikoliv s elementy nervovými, nýbrž svalovými zde máme co činiti.

Co se týče vlákenek hypodermálných, jeví se v podélných řezech následovně. Na vniterné bási buněk jeví se tečkovité, lesklé průřezy

jejich, i napočítal jsem skoro pravidelně v každé buňce 3—5 vláken; ovšem nutno tu vždy počítati s pravidelně kolmými řezy; na poněkud šikmých průřezech jsou stopy stažitelných vláken velmi nezřetelné a přehlédnou se snadno; na příčných řezech nezdařilo se mně průběh jejich vystihnouti. Posléze musím připomenouti, že jsem je shledal pouze v buňkách hypodermis břišní; táhnou-li se na celém objemu tělesném, nemohu s jistotou tvrditi.

§ 2. Vývoj a struktura podélných svalů tělních.

O svalech vlastního larvového stádia gordiů nevíme zcela ničeho. Co předchází epithelu, z něhož se podélná vrstva svalová tvoří, t. j. z čeho vznikají vrstvy mesoblastové pod hypodermis se prostírající, musí ukázati skoumání budoucí. Nám se jedná o výklad 2 vrstev buněčných, jež se v nejmladších stádiích (které jsem měl k disposici) pod hypodermis prostírají, a jež nutno za produkty mesoblastové vykládati. U dospělých gordiů jeví se jedna z těchto vrstev buněčných přeměněnou v podélné svaly tělní, druhá vrstva označuje se ještě dnes jakožto t. zv. parenchym č. těleso buněčné.

Následující výklad bohda odstraní veškeré pochybnosti o tom, v jakém poměru nalezají se dotčené vrstvy buněčné k souhlasným zjevům, známým u jiných živočichů, hlavně bilaterií.

Zmíněné nejmladší stádium, z něhož mně jest vyjíti, jest ♂ *Gord. pustulosus*, v jehož dutině životní neshledal jsem dosud nijakých žlaz pohlavních. Pod hypodermis velmi slabou a zrnitou prostírají se buňky — jež tedy snad právem označím jakožto mesoblastové — ve 2 vrstvách zřetelných; spodní z nich, hraničící na hypodermis jest epithel budoucích svalů podélných, vnitřní vrstva představuje základ peritonea, o němž níže podrobněji se rozšíříme.

Buňky ve svalovém epithelu jsou dosud nízké z hyaliní plasmy se skládající a poznatelné po prodloužených jádrech. Jádra ta patrně povstalá z obyčejných oválných jader, v dalším stádiu zužují se v středu, takže jen poly jader jsou naduřelé a čím dále tím více se zdlužují. Struktura jejich jest pěkně síťovitá, jadérko není vůbec přítomné; upomínají svou strukturou a tvarem na známá jádra dlouhých Opalin a Spirostom.

V takovém stavu nalezám svalový epithel u jmenovaného stádia G. pustulosus v celé délce těla. U Gord. Preslii jest svalový epithel přítomný v nejzažší části těla, kde bnňky svalové mezi sebou uložené a jádra jejich na průřezech vystupují. Avšak v našem obrázku jest

již vidno, že se část plasmy těchto buněk diferencuje v hmotu stažitelnou. Po obou stranách každé buňky totiž jeví se pruh lesklé hmoty, jež i zvláštním žlutavým tonem vyniká z bezlesklé smíšené hmoty homogení, v níž jádro jest uloženo. Toto poslední jest sarcoplasma. Stažitelná hmota při silném zvětšení jeví se mimo to jako ze zrnek složená, jež jsou uložená nad sebou asi na rozhraní mezi dvěma buňkami svalovými. Meze totiž dvou sousedních buněk nelze zjistiti, místo nich zaujala hmota kontractilní.

Svalové buňky v dalším postupu vývoje se pouze zvýšují, jádra jejich se prodlužují a stažitelná hmota nabývá určitější struktury.

Na příčných řezech svalové vrstvy, jeví se tolik jader, kolik jest buněk svalových, každé jádro bývá v alveolární sarcoplasmě. Jádra neleží též v jedné rovině, některá blíže peritonea, jiná níže, jiná docela v středu sarcoplasmy. Sarcoplasma svalových buněk jest na vnitřním konci k peritoneu obdána jednoduchou blanou, bez struktury; blána ta patrně postrádá schopnosti stažitelnosti. Stažitelná hmota jest ve 2 lamelách, jež jsou po délce zaškrcené následkem příčných příhrádek a tvoří tudíž řadu alveol nad sebou ležících. Alveoly ty jsou jednak stejné, jednak zase velice podléhají rozměrům, stávajíce se velikými, onde zase nepatrnými. Též podélné horizontální řezy buňkami volnými ukazují stejnou strukturu hmoty stažitelné.

Gord. pustulosus dovoluje tedy nahlédnouti snadno v strukturu buněk svalových; obtížněji lze dokázati totéž pro G. Preslii, pro nepatrnost elementů, z nichž se stažitelná hmota skládá.

Při slabých zvětšeních jeví se podélná vrstva svalová jakoby ze svazečků tvořena, z nichž tu a onde vystupují postranní větve. Svazečky samy se zdají jakoby příčně pruhované. Mezi svazečky jednotlivými jeví se značné dutiny, naplněné homogení plasmou, v níž nijaká struktura se nejeví. V této hmotě jsou uložena jádra opět v nestejné výši, často až k bási svalových buněk klesajíce. Neboť ony hyaliní dutiny jsou vlastní buňky svalové.

Jestli při silnějších zvětšeních sledujeme svaly na řezech podélných, objeví se nám contractilní hmota jako lamella velmi vysoká, sestávající z podélných fibril, jež opět na příč jsou v malá políčka rozdělena, takže se zdá jakoby celá lamella byla příčně pruhovaná.

Silné zvětšení příčných řezů vysvětlí nám tuto strukturu. Spíše však u samic než u samců, neboť v tomto ohledě jest Gord. pustulosus dvojtvárný. U samic totiž jsou elementy svalové o něco větší a zřetelnější, a netvoří se tak svazečky lamellové, jako u samců. Jádra jsou veskrze v hoření části sarcoplasmy, jež zaujímá celkem

úzké sloupky. Stažitelná hmota tvoří sloupce alveolové sice daleko menších rozměrů než u G. pustulosus, avšak předce zřetelně, zvláště za silných zvětšení. Jako tam i zde obmezuje se contr. hmota pouze na strany buňky svalové, kdežto na bási a v hoření části schází. Contr. hmota u ♀ netvoří hustěji sestavené svazečky, jako to vidíme u ♂. Lamelly stažitelné hmoty totiž jsou zde často tak hustě vedle sebe sestavené, že se zdá, jakoby se lamelly tyto vyvinuly na útraty sarcoplasmy, jež by v tom případě vyplňovaly. To jest zvláště u dospělých Gord. tolosanus až nápadné, neboť zde scházejí jádra mezi jednotlivými lamellami, jež se těsně k sobě řadí. U mláďat Gord. Preslii vysvětlí se nám toto tvoření svazků svalových. Jednotlivé buňky totiž se tak těsně k sobě řadí, že stažitelné lamelly úplně k sobě přiléhají, až jádra docela se stran ztlačí. Kdyby jádra ta nebyla intensivně zbarvena, nebylo by možno je rozeznati. Při pozorném sledování však shledána i mezi lamellami docela sblíženými jádra se stran smáčklá, ovšem teničká a patrně zanikající, kdežto v širokých buňkách, kdež jest hojně sarcoplasmy, jádra jsou mohutná, naduřelá, jako u samic.

Alveolovitá struktura u ♂ Gord. Preslii jest těžko k poznání. Při silných zvětšeních jeví se nám lamelly po celé délce zaškrcované, silně světlo lámající, o povaze alveolární těžko zde mluviti; jen nejsilnější zvětšení ještě ukáže v některých degenerovaně alveoly. Nejdokonaleji lze alveolovou strukturu svalů zjistiti u G. Vaeteri.

§ 3. Dutina tělesná (coelom) a pojem t. zv. parenchymu a „Zellgewebe“.

V mladých cizopasných stádiích všech tří druhů pozorovaných jest pravá dutina životní č. coelom přítomna a poměry její mění se

1. dle poměru vývoje pohlavních žlaz u samečků a samic, a
2. dle končiny těla, z které dotyčný řez sledujeme. Na přídě a zadku těla jsou patrně poměry coelomu modifikované a proto nelze pro všeobecné úvahy vyjíti z posuzování těchto částí tělních.

Prostornou dutinu tělesnou zjistil jsem u nejmladšího stádia *Gordius pustulosus* ♂, jehož pohlavní žlázy vyvinuty nebyly. Svalový epithel v střední části těla, v němž jádra se dle hlavní osy tělní prodlužovala (viz výše), pokryt jest plochými buňkami mesoblastickými, jež se kulatými, intensivněji se barvícími jádry liší od mladých buněk svalových. Jest to tedy somatická lamella peritoneální. Buněk těchto jest celkem pořídku, takže se jeví spíše jako vazivové ele-

menty, pokrývající epithel svalový, jak dokazují zvláště podélné řezy celým tělem. Příčné řezy tímtéž stádiem vývoje dále v předu těla vedené ukazují však, že vniterný pokryv svalový jest daleko hustší, z těsně vedle sebe ležících buněk se skládající, jež jsou tedy upraveny již v pěkný epithel. Zvláště bočné strany těla vyznačují se tímto vysokým peritoneem, kteréž na hřbetní a břišní straně, kde pokrývá nervové pásmo břišní docela, jest o něco nižší. Jest to tedy, jak již řečeno, peritoneum somatické, splanchnického není. Zažívací roura jest vůbec zbavena zevního jakéhos pokryvu, jen v mediání čáře svrchní strany připínají se tu 2 lamelly, představující mesenterium, po celé délce těla dutinu tělesnou rozdělující.

Lamelly ony vznikají z peritonea somatického a táhnou se na příč dutiny tělesné k dotyčnému místu trubice zažívací. V tom ohledě uchylují se mesenteria poněkud od úpravy, jakou shledáme u dospělejších stádií samčích a samičích *Gord. Preslii*, leč nutno míti na zřeteli, že popisovaný sameček *Gord. pustulosus* postrádal trubic pohlavních, což může míti v zápětí jiné uspořádání mesenterií.

Vylíčená však ústrojnost nejmladšího stádia, které jsem měl k disposici, ukazuje přesvědčivě, že máme u gordiů co činiti s pravou dutinou tělesnou, byť i zde nebylo vlastního peritonea střevního, a že tedy epitheliální pokryv svalové vrstvy jest původnější, než dutinu životní vyplňující buňky, č. t. zvaný parenchym (Zellgewebe).

Posuzování dalších stádií vývoje utvrdí nás v tomto výkladu. Dříve však, než vylíčíme tuto vysoce zajímavou úpravu dutiny životné, musíme zvláště vytknouti, že v dutině této splývají amoebovitá tělíska, tedy pravé lymfoidní buňky tvaru nejrůznějšího. To zvláště lze dokázati přesvědčivě u mladých samiček, jichž epithel vaječný počíná tvořiti ovaria. Pokud tato poslední nevyplňují ještě dutinu tělesnou, zbývá zde dosti prostory, v níž hojně se nalezají, tu jednotlivě, onde zase po více skupení, jednojaderné, zřídka též dvojjaderné buňky lymfoidní. V četných případech podařilo se mně dokázati původ jejich. Některá bnňka peritoneální zvětší se a jako hrboulek trčí do dutiny tělesné. Možno celý postup tohoto vývoje sledovati. Posléze se odtrhnou a splývají v dutině životné. Pokud jsou isolované, jeví známý amoebovitý tvar; skupí-li se jich více, pozbývají pseudopodiovitých výhonků a beřou na sebe tvar více méně zaokrouhlený, až posléze mnohostranný. Tím způsobem povstal patrně t. zv. parenchym v přídě a na zadku těla gordiů a průřezy nejmladším stádiem *Gord. pustulosus* přední části těla podávají k tomu dokladů.

Dutina tělní přídy těla jest celkem nepatrnou, neboť zde jest

ještě naduřená část trubice zažívací, dále nádor nervový a výše zmíněná hnědá žláza. Podélných svalů tělných zde není, takže k hypodermis přímo se přikládá soubor buněk, jež vyplňují zbytek zdejší dutiny tělesné a označují se jmenem parenchymu. Avšak buňky ty nejsou nepravidelně sestavené; ony se opakují vrstevnatě, concentricky od hypodermis do vnitř. Tam kde se nalézá vlastní tělo žlázy hnědé, jest vrstev nejvíce, buňky vnitřní jsou menší, zevní, k hypodermis přímo přiléhající a tudíž peritoneu odpovídající, největší. Dále na před ubývá vrstev těch, shledávám na řezech 4, pak 3 a posléze jen 2 vrstvy. Mezi nimi lze zjistiti i mezery, t. j., buňky ty nevyplňují ještě veškerou dutinu těla. Ony nejsou vůbec těsně k sobě přiléhající, a nejeví onu pěti-, šestibokost, jakáž jest známá u dospělých gordiů. Tvar jejich celkem jest elipsovitý, tu a onde jsou contury smáčklé a vidno ze všech těch znaků, že to byly prvotně buňky volné, lymfoidní, v dutině těla splývající a zmnožením teprvé vzaly co celek na se ráz t. zv. parenchymu. Epithel peritoneálný jest patrně jejich východištěm, tak že není v tom ohledu rozdílu mezi peritoneem střední části těla a přídou jeho.

Na zadní části těla jsem vznik těchto buněk a modifikací bývalé dutiny tělesné nesledoval; jest však jisto, že poměry zde budou tytéž, jako na přídě tělesné a to tím více, že epithel peritoneální zde zachovává vždy určité pravidelné seřadění svých elementů, jež se také svou velikostí od ostatních, vnitřních buněk rozeznávají. Na fakta tato dal jsem zvláštní důraz již v prvé své práci o gordiech.[10])

Musím se však pozastaviti na chvíli u jedné věci, jednak, abych ukázal ještě na jiné pletivo, jež se účastní u vyplnění nejpřednější části těla, t. zv. kaloty, jednak abych opravil výklad, jejž jsem o tomto pletivu v prvé své práci podal.

V prvých 2—4 průřezech přední části těla nenalézáme ještě velkobuněčného epithelu peritoneálného a z něho vzniklých produktů, o kterých jsme až dosud mluvili. K tenké hypodermis této končiny tělesné u nejmladšího *G. pustulosus* a dospělejšího *G. Vaeteri* i u dospělého *G. tolosanus*, přikládá se přímo, beze všech přechodů zvláštní pletivo, jednak vláknité, jednak z malých a malými jádry se vyznačujících buněk složené, sestavené spíše radiálně k centru, kde probíhá zúžená část jícnu. Toto vazivo jsem vykládal v prvé své práci za modifikované „Zellgewebe“. Po nynějších zkušenostech, zvláště po skoumání mladistvých stádií *Gord. pustulosus* musím vzíti výklad

---

[10]) Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1886.

ten na zpět a prohlásiti, že vazivo toto dutinu „kaloty“ vyplňující mohlo povstati pouze proliferací buněk hypodermálných a to velice záhy. Vazivo toto zasluhuje názvu parenchymu. Souvislost jeho s buňkami hypodermálnými potvrzuje výklad tento. Tak zvaná kalota čelní jest zkrátka mnohovrstevná hypodermis.

Výklad můj v prvé práci (1885) o vzniku buněčného pletiva gordiů těmito výsledky organogenických studií potvrzen co nejskvěleji.

Nyní však jest se nám znovu vrátiti k dutině tělesné střední části těla mladých cizopasných gordiů, u nichž jsou pohlavní trubice založeny, orgány to, jež dle stupně svého vývoje nejvíce působí na modifikování dutiny tělesné a peritoneálné blány ji vykládající.

Jak se chová epithel peritoneálný a mesenteria k pohlavním orgánům samiček, ukázal jsem již v prvé své práci. Nynější studium mladých cizopasných samiček to potvrzuje, a vrátíme se k předmětu tomu ještě u pohlavních orgánů samičích. Obtížněji však jest dokázati dutinu tělesnou a modifikaci peritonea u dospělých samečků, u nichž veškeré prostory dutiny tělesné jsou vyplněné buňkami mesoblastovými.

Studium však mladých samečků ukazuje, že není nijakého rozdílu mezi dutinou životní obou pohlaví; u samečků pouze rychleji mizí dutina následkem rychlého zmnožení buněk mesoblastových, které však nejsou jen roztroušeny v dutině životní jako buňky lymfatické, nýbrž upravují se v epithely, tvořící záhyby dle určité rozlohy orgánů v dutině tělesné se nalézající. Jsou to hlavně samčí gonády, kolem kterých se epithel mesoblastový upravuje, tvoře t. zv. trubice varlatové. Na tento epithel řečených trubic, přikládá se opět nová vrstva epithelialní, kteráž tedy vykládá z vnitřní strany dutinu tělesnou, jakožto splanchnopleura táhnouc se až k bási pásma břišního. K ní se přimyká mesenteriální blána, dutina tělesná jeví se tak skutečně u mladších stádií jako celkem úzká, ale předce zřetelná skulina po obou stranách těla.

V starších stádiích jest však vidno, že zmnožování mesoblastových buněk neustává, kteréž se znovu přikládají na epithely již utvořené a tak vyplňuje se ponenáhlu celý prostor dutiny tělesné od svrchní strany k břišní, kde jen nepatrná mezera v mesoblastu naznačuje bývalý zde coelom. Posléze však i tento zbytek dutiny životní se vyplní a po dutině tělesné není ani stopy; zdá se pak jako by t. zv. parenchym zastupoval tuto dutinu, zvláště když nepřihlíží se k jakési vrstevnatosti buněk jeho, jež ukazuje na bývalé epithe-

lialní lamelky, k sobě se těsně řadící. Tak se to jeví u dospělých gordiů a zobrazil jsem uložení těchto lamel v prvé své práci u Gord. Preslii.

Zevrubnější průběh a původ epithelu, jenž tvoří obal gonád samčích a samičích, jakož i poměr mesenterií k těmto obalům vyložíme v dotyčné kapitole o pohlavních orgánech.

Ještě slovo o t. zv. hřbetním kanálu, který jsem poprvé nalezl a popsal. Není to nic jiného než část dutiny životní povstalé tím, že se záhyb peritonea somatického od stěny tělesné zahnul ku spojení s mesenteriem, kteréž se na pravo a levo rozštěpuje a zanechává tak prostor, vyložený na hřbetě spojkou peritonea svalového. Tak se to jeví netoliko u samice nýbrž i u mladých samečků. U mladých samic jest mimo to dutina tohoto hřbetního kanálku značná a prostoupena pojnými vlákny, jež jednak z mesenterií, jednak od obalu gonád kolmo k hřbetnímu peritoneu prostupují.

U samečků však se zdá, že se tento kanál záhy vyplňuje nově povstalými buňkami lymfatickými, takže po něm u starých stádií není stopy.

Po dopsání této části o povaze dutiny tělesné a peritonea ji vykládajícího učinil jsem pokus, zdaž-li lze isolovati buňky nahromaděné v zadní části těla v obvodu vývodů samčích a vyplňujících tak veškerou dutinu tělesnou. Přestřihnul jsem totiž tuto část živého *Gordius Preslii* ve 2 kusy, načež ihned vytrysknul proud spermat a po vyprázdnění chámovodů vytékal ostatní obsah dutiny tělesné. Na zvláštním sklíčku obsah tento isolován, umrtven kyselinou osmičelou, zbarven a pak skoumán. Shledal jsem, že buňky, v dutině tělesné těsně k sobě stlačené a jevící se na řezech jako t. zv. parenchym, po vymanění ze stěn tělních na sklíčku jeví se jako krásné amoebovité elementy s pseudopodiemi, jež tento tvar zachovávají i na praeparatech zbarvených. Jest tudíž jisto, že t. zv. parenchym i v zadní části těla gordiů jsou skupené lymfatické buňky.

Jisté však jest, že po tomto výkladu musejí přestati další námitky a pochybnosti o existenci pravé dutiny tělesné u gordiů.

§. 4. **Nervová soustava.**

Vývoj. V jakém poměru jest nervová soustava larev z vajíček se vylíhnuvších k nervové soustavě vláknitých cizopasných červů, o tom nelze se dnes vysloviti. Jisté však jest, dle nynějších mých zkušeností, že definitivní pásmo břišní cizopasných gordiů zakládá se

velmi pozdě. V teničkém, bílém stádiu (12 *cm* délky) od *Gordius pustulosus* nalézám, že v celé skoro zadní polovině tělní není vůbec nijakého pásma břišního; hypodermis jest stejně tlusta v střední čáře břišní, jako po stranách těla a pokryta jest do vnitř dutiny tělesné epithelem svalovým, v němž rovněž není dosud nijakého differencování ve vlákna svalová.

Řezy však asi od středu těla ku předu pokračující jeví již základy pásma břišního, *kteréž vzniká jediné a pouze ztluštěním hypodermis.* Dvě — tři buňky v střední části břišní silněji zduří, zdvihajíce se tak nad ostatní sousední a dotýkajíce se skoro bezprostředně stěny zažívací trubice. O párovitosti tohoto základu nervového těžce lze mluviti; tam kde ztlušťují pouze 2 buňky zdá se sice, jakoby byl základ břišního pásma dvojitý, avšak jiné řezy se 3 ztlustlými buňkami zase odporují tomu. Ztluštění hypodermální jest pak až ku přídě těla, t. j. tam kde povstává t. zv. ganglion mozkové, nepřetržité.

Ve ztlustlé hypodermis zdařilo se mně několikráte nalézti vřetenka dělících se jader, z čehož jde na jevo, že buňky ty se zmnožují rychleji, než ostatní v sousední hypodermis. Čím dále ku předu, tím zřetelnější jest ztluštění hypodermálné, kteréž se pak zdvihá již vnitřní plochou nad epithel podkožky, ovšem ale stále dosud s touto jest ve spojení. Celkem však jest to málo buněk, z nichž se ztluštění to na jednotlivých řezech skládá. Nedostatečný způsob konservace (v lihu) zavinil, že jsem mohl jen ve svrchní části ztluštění takřka pravidelně 3 jádra shledati, kdežto v basální části jest pouze zrnitá protoplasma.

Differencování v reticulum nervové a gangliové buňky pokračuje patrně velmi rychle za sebou. V přední části těla nejtenčího samečka bylo již pásmo břišní opatřeno reticulem, na jehož bási nalezaly se buňky nervové. Celý obrys průřezu jeho jevil se ostře vyznačený oproti sousední hypodermis. Jest patrno, že hoření jádra změnila se v reticulum nervové, pokryté do dutiny tělní peritoneem. U samiček stejného stáří leželo pásmo břišní již mimo hypodermis.

Buňky ztluštěné hypodermis differencovaly se:

1. v epithel objímající reticulum nervové,
2. v podpůrné buňky č. glia,
3. ve velkou mediální buňku spodní s velikým jádrem.

Peritoneum obdává pásmo břišní na celém povrchu.

Z velké mediální buňky povstal hlavní výhonek, objatý pochvou gliovou, a jevící se jako stonek pásma břišního.

U *Gordius Preslii* byly stonky tyto veskrze vytvořené, tak jako veškeré části nervové soustavy. Dobře konservované tyto exempláry poskytly velmi pěkných výsledků pro poznání nervové soustavy i není od místa, jestliže znovu stavbu její zrevidujeme.

1. Pásmo břišní jest na celé periferii objato buňkami peritonea; i stonek nervový jest jím pokryt. Buňky ty jsou buď v jedné vrstvě, aneb i ve dvou, což hlavně platí tam, kde pásmo břišní nepřiléhá přímo k stěně střevní. Tyto buňky peritoneálné liší se ode všech ostatních svými menšími rozměry a značným sploštěním.

2. Pod peritoneem ostře se vyjímá vlastní obal nervový č. neurilem; malá jádra tu a onde na stěně tohoto neurilemu se jevící, dokazují, že blána tato jest produktem neuroglie. Zvláště po stranách pásma břišního jádra tato jsou zřetelnější. Často však vystupuje řada buněk na svrchní straně pásma břišního, epithelialně sestavených s pěknými kulovitými jádry. Nemohu určiti, zda-li buňky tyto jsou nervové, čili jsou-li původu neurogliového. Poslední zdá se mně býti pravděpodobnějším. Na stonku nervovém těžko lze zjistiti nějaké jádro.

3. Největší část pásma břišního zaujímá, jak již řečeno — reticulum nervové, jež probíhá ve 3 rovnoběžných pruzích. Jednotlivé pruhy jsou od sebe odděleny ostře omezenými homogeními blanami, jež náležejí neuroglii. Že tomu tak, dokazují sploštělá malá jádra, přitlačená tu a tam k reticulu, zvláště se stran; jest tedy jisto, že glia tvoří zvláštní vazivový obal kol reticula, čímž toto jest zcela isolováno od ostatních elementů pásma břišního.

Pod reticulem totiž nalezáme na každém řezu více jader menších i větších, mezi nimiž táhnou se tu a tam jemná vlákenka. Zdá se, že jsou to rovněž buňky gliové, nemající vlastní funkce nervové.

4. Pouze veliká basální buňka, jež na spodině pásma břišního na určitých řezech vystupuje, jest pravá buňka gangliová, jejíž plasma se intensivněji barví, a ovšem nejvíce veliké kulaté jádro. Buňka tato jest mnohopolární, jak ukazuje homogení zbarvení výhonků protoplasmových. Výhonky tyto rozbíhají se jednak mezi buňky gliové, jeden pak, hlavní, vstupuje do stonku nervového, obalen 2 pochvami, zevním a vnitřním neurilemem. Obojí tyto pochvy jsou produkty glie.

5. Stonky nervové jsou daleko zřetelnější na řezech příčných než podélných. Struktura jejich též dobře se vystihne na řezech příčných, kdežto na podélných jeví se stonky jako teničká vlákenka, hustě za sebou uspořádaná.

6. Stonky nervové i s vnitřními vlákny nervovými sbíhají kolmo až do hypodermis, kde se spojují v jediný provazec, táhnoucí se v celé délce těla, jako probíhá pásmo břišní.

Provazec tento jest homologický s neurochordem annulatů, s nímž má i strukturu i původ společný. Pouze místo průběhu jest zde rozdílné.

Neurochord gordiů jest objat buňkami hypodermis, které následkem toho jsou, jako jejich jádra velice sploštělé. Na každém průřezu objeví se neurochord velmi jasně, když červ dříve náležitě byl zkonservován, což platí hlavně o *G. Preslii*. I jeví se tu široký průřez zevní pochvy neurogliové, č. zevní neurilem, ovšem s jádry velmi vzácnými a uvnitř pochvy této jest průřez vnitřní trubice, č. vnitřní neurilem. Nerv zde probíhající zdařilo se mně zjistiti jen na málo řezech, nepochybuji však, že týž zde vyvinut po celé délce. U annulatů, jak známo, dlouho zůstal nerv ten i v obrovských neurochordech zatajen, až se podařilo — n. př. u Rhynchelmis — příznivými reagenciemi jej odkrýti.

Postranní větve nervové z nitra neurochordu nezdařilo se mně nalézti; vlákenka, jež tu a onde na řezech příčně v hypodermis probíhají, nenáleží nervům, nýbrž výše zmíněným cirkulárním vláknům svalovým.

7. Přicházím k důležitému posléze thematu, jež se týká morfologického významu t. z. ganglia mozkového strunovců. Jest toto ganglion homologické s gangliem mozkovým členitých zvířat, čili nic? A ne-li, jak nutno je vykládati? Tvar a poloha tohoto ganglia u dospělých gordiů jest dobře známa.

Jak chová se ganglion toto u mladých gordiů, v nichž organisace se nalézá u vývoji? Dík příznivému materialu mohl jsem rozhodnouti i tuto otázku u *G. pustulosus*. V části těla, kde se nalézá výše zmíněná veliká žláza hnědá, rozšiřuje se pásmo břišní mohutně na pravo a na levo. Spodní buněčná část obsahuje hojně jader, kdežto svrchní část pouze z reticula se skládající, zdvihá se výše k dutině zažívací roury, která se označuje jakožto rudimentní jícen. Další řezy ku předu ukazují, že postranní křídla břišního pásma objímají tuto trubici zažívací a dále, že tvoří na spodní její straně polokruh, že však nesbíhají se na hřbetní její straně, nýbrž zůstávají od sebe oddělené jako mohutná 2reticulovaná pole, obklopena na zevnější straně parenchymem, na hřbetní straně pak buňkami peritoneálnými. Není tedy t. zv. ganglion mozkové gordiů částí samostatnou, nýbrž pouhým pokračováním pásma břišního. Jest tedy nervová soustava

gordiů jednotná, není mozku zvláště a kommissur jícnových, jež by tento spojovaly s pásmem břišním.

Musí se tedy přední nádory nervové u gordiů i histologicky rozeznávati od mozkového ganglia annulatů, čemuž skutečně tak jest. Ony skládají se pouze z reticula, kdežto u annulatů jest svrchní strana mozku pokryta buňkami gangliovými, spodní pak — v komissury přecházející — sestává z reticula.

§ 5. Zažívací trubice.

V cizopasných stádiích Gordiů nalézáme zažívací apparát skoro v týchž poměrech vývoje, jako u volně žijících strunovců. Ovšem ale přijde na stupeň mládí cizopasícího stádia. Již výše byla zmínka o nejmladších stádiích *G. pustulosus*, na němž Camerano zjistil zbytek embryonálného těla s počátkem dutiny ústní, kteráž patrně během dalšího růstu degeneruje. Tudíž onen otvůrek na přední části těla strunovců, kterýž bývá zhusta zalepen terminální cuticulou, neodpovídá ústům prvého stádia embryonálného, o jehož organisaci ani v této příčině nevíme ničeho.

Ústa embrya i s chobůtkem (háčky vyzbrojeným) degenerují. Zažívací apparát vlastního gordia počíná teprvé na ztluštělé části těla jeho. Průřez vedený předním polem tohoto těla jeví malý, ostře rýsovaný otvůrek v malobuněčné hypodermis, kterýž však jest jakousi zrnitou hmotou vyplněn. Otvůrek ten přechází v trubici skoro téže světlosti, jejíž stěny sestávají z vysokého, pěkně se barvícími jádry opatřeného epithelu. Zmíněný přední nádor zažívací roury trubice mladého gordia jest se všech stran uzavřen v parenchym hypodermálný. Stěny jeho čím dále na zad tím více se zužují, až se jeví v končině předního ganglia velice sploštělé, a kdyby nebylo velmi plochých několik jader, které se ku stěně tohoto nádoru přikládají, zdálo by se, že sestává z pouhé cuticulární blány. Podivno, že v této části jest orgán ten naplněn onou hnědou homogení hmotou, jakou se vyznačuje zbarvení výše zmíněné hnědé žlázy. Serie řezů v této končině také ukazuje, že hnědá žláza ona jest ve spojení s počátkem zažívací trubice, jež však na dále již postrádá této hnědé hmoty.

V končině vlastního těla žlázy hnědé jest lumen počátku zažívací trubice ještě naduřelé, avšak buňky jeho stěn jsou četnější a vyšší a přecházejí ponenáhlu ve známý střevní epithel gordiů, pokračující na zad těla až ku konečníku, o němž pojednáme později.

Fysiologické označení dosud líčených částí zažívací trubice mla-

dého cizopasného stádia gordiů jest celkem nesnadné. Jistě zde není dutiny ústní a pharyngu, a část popsaná nanejvýše by se mohla označiti jako oesophagus. Dle všeho jest asi velmi pravděpodobným, že veškeré poznané části mají původ svůj v hypoblastu, kdežto epiblastové části degenerují s tělem embryonálným.

Struktura jader jest příčinou, že pokládám veškeré dosud líčené části zažívací roury za téhož původu, jako vlastní střevní žaludek, táhnoucí se celým tělem až ku konečníku.

Veškerá stádia *G. pustulosus*, jak vícekráte již podotčeno, zachovány byly v líhu 90%. Působením tohoto jeví jádra zažívací roury zvláštní strukturu. Jsou veskrze ovální, lesklá a po zbarvení pikrokarmínem zdá se, jakoby sestávaly z hmoty homogení.

Avšak plasma tato není patrně chemicky stejná; největší část její se barví růžově červeně, kdežto okraj jádra, směřující ku hřbetní části těla, jest zabarven intensivně červeně. Tak se jeví jádra bez výjimky na svrchní i spodní straně, rovněž jako v bocích průřezů zažívací roury.

Jest tu vyznačena tedy zvláštní polarita elementů hypoblastových, vyvolaná patrně rozpuštěním chromatické hmoty v líhu, jež soustředila se v nejvyšší pol jádra.

Na praeparatech ztvrdlých chromovou kyselinou o této polaritě není ani stopy, jádra buněk hypoblastových mají normálný tvar, normální sítivo jaderné a poněkud exentricky položené intensivně se barvící jadérko.

Ještě jinou podivuhodnou zvláštnost histologickou poskytují hypoblastové buňky mladých gordiů, tím, že představují svalový epithel rovněž tak jako hypodermis.

Pokud se ovšem sledují řezy příčné, nelze vlákna svalová v buňkách střevních zjistiti; v kolmých podélných řezech jeví se vlákna ta uložena na zevním okraji buněk, jevící se jakožto lesklé, tečkovité průřezy ve značném počtu v jednotlivých buňkách. Ještě lépe poučuje nás pohled na zevní plochu střevní, v kterémžto případě objeví se nad míru pěkně i průběh jednotlivých těch vlákenek. Ona probíhají skoro na povrchu buněk jako husté obroučky kol střeva a jsou tudíž daleko nápadnější než totožná vlákna v hypodermis.

Zvláštní strukturu na vláknech těch nezdařilo se mně vystihnouti; jsou to hladké, lesklé fibrily, činící dojem pružných vláken.

Posléze přicházíme k rozřešení otázky: Jak se chová ve stádiích cizopasných konečník a říť k vlastnímu střevu?

Serie řezů nejzazších částí těla ukazuje:

1. Říť jest u samice samostatný, ostře cuticulárným okrajem ovroubený otvůrek přecházející v dlouhou kuželovitou trubici, v jejíž stěnách nezdařilo se mně jader nalézti. Stěny ty jsou z cuticuly tvořené a dle všeho vlastní stěna buněčná zdegenerovala. Tomu nasvědčuje též, že trubice tato, představující prvotní konečník larvový, naplněná jest lesklým tukovitým obsahem, ve spůsobě kulatých neb elipsovitých tělísek, ostře světlo lámajících.

Trubice tato — konečník, — probíhá asi v délce končiny, kde zatím se tvoří samičí orgán, jejž jsem nazval atriem, který však té doby nemá ještě nijakého spojení se světem zevnějším.

Na zevnějšek postrádá zažívací roura obalu, probíhajíc v prvotní dutině tělesné, objaté z prava a leva mesenteriemi, na spodu pak peritoneem, jež pokrývá nervovou soustavu.

§ 6. Pohlavní orgány.

Mezi všemi orgány gordiů, — vyjma snad ještě dutinu tělesnou a blány ji vykládající — nejspornější jsou gonády. Až dosud byly k objasnění této velice obtížné otázky skoumáni dospělí strunovci a to ještě v přerůzných stupních dokonalosti produktů pohlavních, následkem čehož ovšem těžce bylo sjednotiti se netoliko u výkladu orgánů samých, než i o terminologii jednotlivých jejich součástí. Byť pak oproti starším zprávám v nové době valný pokrok v objasnění těchto poměrů učiněn, předce k úplnému porozumění spletitých přeměn pohlavních orgánů odkazováno na zjištění fakt u mladších stádií vývoje. A skutečně zde embryologie a zvláště organogenese má pole zcela otevřené. U nejmladších cizopasných stádií ovšem ještě se dlužno ptáti po prvém původu a vzniku buněk pohlavních, zdali tyto totiž povstaly z elementů mesoblastových, anebo mají svůj základ vlastní. Tato otázka musí se řešiti v sledování rýhování vajíčka gordiů, kteréž bezpochyby ukáže, že pohlavní buňky vznikají samostatně ze zvláštních blastomer. Jak se pak tyto základy gonád chovají v larvě vlastní, o tom zase musí nás poučiti podrobné vystihnutí organisace tohoto stádia vývoje.

Dle nynějších mých zkušeností jde na jevo, že pokrok vývoje žlaz pohlavních není ani u všech druhů, ani u všech individuí téhož druhu stejný, že u jeduěch dříve, u jiných volněji se differencují pohlavní buňky, jak ukazuje tato srovnávací tabulka:

1. Sameček *G. pustulosus*, 12 *cm* délky, s nehotovými svaly a nervovou soustavou: *bez pohlavních žlaz.*

2. Sameček *G. pustulosus*, 15 *cm* délky, se svalovým epithelem, a zakládající se nervovou soustavou: *Trubice pohlavní naplněné úplně spermatocyty.*
3. Sameček *Gordius Preslii*, 12 *cm* dlouhý, s úplně hotovými svaly a nervovou soustavou: *V trubicích pohlavních pouze pohlavní epithel.*
4. Sameček *Gordius aestivalis*, 12 *cm* délky, se svaly nízkými a hotovou nervovou soustavou: *Trubice pohlavní naplněné spermatocyty.*
5. Samička *Gordius pustulosus*, 17 *cm* délky, s nízkými, nedokonalými svaly, s hotovou nervovou soustavou: *Epithel pohlavní a tvořící se vajíčka.*
6. Samička *Gordius pustulosus*, 18 *cm* délky, s velice nízkými nedokonalými svaly: *Zbytky epithelu pohlavního*, vajíčka *z největší části dutiny trubic vaječných vyplňující.*
7. Samička *Gordius Preslii,* 17 *cm* dlouhá, s dokonalými svaly, nervovou soustavou: *Vajíčka úplně vyvinutá jako v dospělém gordiu.*

I. Samčí orgány.

Prvé stádium vývoje samčích elementů zjištěno u *Gordius Preslii.*

Úprava gonád samčích. Ku střední lamelle mesenteria přikládá se z prava a leva po značné dutině čili t. zv. trubici varlatové. Stěny její jsou tvořené z velikých buněk, epitheliálně sestavených, s jasnou protoplasmou a kulatými jádry, v nichž vyniká po jediném silně se barvícím jadérku. Vnitřní stěny těchto obalů přikládají se těsně k mesenteriu samému, na zevnějšek pak, k dutině tělesné obdány jsou ještě vrstvou splanchnického peritonea, jež opisuje dutinu životní.

Průřezy středem těla těchto samečků ukazují nade vše zřetelné tuto vrstevnatost obalů gonád samčích. V zadní končině asi prvé třetiny těla objevil jsem pravý epithel samčí, vykládající vnitřní plochu popsaných trubic. Čím dále ku předu tím jest lumen těchto trubic vyšší, na zad však se nemění, pouze obsah jeho.

Epithel samčí totiž možno nalezti jen v přední části trubic, dále na zad epithel zmizí a uvnitř trubic nahromaďují se další produkty dělení prvobuněk pohlavních.

Buňky epithelu samčího jsou velmi charakteristické; vyznačujíť se skoro touže velikostí, jako buňky obalů jejich a peritonea; při pečlivém srovnání předce však lze snadno zjistiti, že jsou o něco

menší, plasma jejich postrádá onoho význačného lesku, jímž jsou nápadné buňky trubic vlastních, blány pak buněk pohlavních jsou nad míru jemné, kdežto buňky obalové jsou velmi ostře conturované. Hebkost blan buněčných u buněk pohlavních má za následek, že v značném množství případů plasma buněčná se úplně rozteče a na stěně zbývá jen přilepené jádro, jež mnohdy beře na se tvar vřeténkovitý.

Též ohledně jader liší se buňky pohlavní od buněk obalových. Jádro prvých jest totiž značně menší, nebarví se tak značně, za to zde však vystupuje intensivně se barvící klička, či chromatické vlákenko, někdy ve 2, 3 neb 4 segmenty rozdělené. (U buněk obalových jak výše připomenuto, lze zjistiti v jádru pouze jediné jadérko.)

Popsaný epithel samčí nesetrvá na stěnách trubic. Jeho elementy buď po jednom, buď ve skupinách utrhávají se od stěn a spadají do vnitra trubic. Čím dále ku předu, tím vzácnější jest epithel na stěnách trubic, za to tím více elementů jeho nacházíme roztroušeno v dutině trubic. Buňky epithelu představují *prvotné elementy matečné* pro tvoření chámu (Samenmutterzellen čili Spermatogonie).

Další stáří buněk chámových lze rozeznati toliko dle tvaru vlákna chromatického. V buňkách nalézajících se v dutině trubic nelze zjistiti blánu jádra, která se patrně resorbovala. Karyoplasma rozplynula se v celém obsahu cytoplasmy před tím úplně hyaliní. Následek toho jest, že zrnka karyoplasmy zaujímají více centrum buněk, kdežto obruba jest jich skorem prosta. Posléze však rozptýlí se i zde zrnka karyoplasmy stejnoměrně. Místo jádra pak nad míru pěkně vystupují části bývalého vlákna chromatického. Jsou to ve všech případech pouze 4 tyčinky, stejně dlouhé, na mnoze rovné, zřídka slabě prohnuté a intensivně se barvící. V celé střední části trubic varlatových nalézáme buňky v tomto stádiu vývoje. Poněvadž jest jich jen tolik, kolik bylo buněk na stěnách trubic v epithelu chámovém, není nikdy lumen trubic přeplněné. Délka tyčinek chromatických obnáší pravidelně 0·015 *mm.* Strukturu zvláštní v nich zjistiti se mně nepodařilo. Čím dále na zád, tím více jeví se tyčinky naduřelejšími, avšak taková stádia jsou celkem spořejší, *neboť berou tyčinky celkem rychle* na se jiný tvar. *Beze zvláštních jiných změn mění se totiž tyčinky v nová jádra*; není nijakého kinetického dělení. *Prvotné vlákno rozdělí se ve 4 segmenty a každý z těchto jest základem nového jádra.*

Pokud jsem zjistil tuto metamorfosu, jeví se tak, že tyčinka naduří, jeví se v ní dutinka naplněná plasmou zrnitou, slabě se barvící, tyčinka stává se nezřetelnou a obyčejně k jedné straně stlačenou.

Čím více tyčinka duří, tím více ubývá chromatické hmoty, posléze nabývá tvaru oválního a představuje nové jádro, v pikrokarmínu slabě růžově se barvící. Pouze na jednom, zpravidla na zevním polu jest zbarvení intensivnější, avšak difusní a upomíná na polární zbarvení jádra v buňkách střevních, neb, jak později seznáme, na zbarvení jádra vaječného. *Tak povstala tedy 4 jádra v jedné matečné buňce* z bývalého vlákna chromatického beze všech processů kinese.

Ve zmíněném samečku *Gordius Preslii* jiných stádií vývoje spermatozoí jsem neshledal. Jaký jest tedy další osud buněk čtyřjaderných, říci přesně neumím; dle všeho však pokračuje dělení jejich dále, takže celá buňka čtyrjaderná rozdělí se na 4 samostatné buňky; ty pak dalším dělením zmnoží se v četné spermatocyty, jež naplňují pak veškerý prostor trubic chámových.

Domněnku tu podporuji fakty následujícími:

Sameček *Gord. aestivalis* měl v trubicích varlatových stádia buněk chámových pokročilejší než *G. Preslii*; na průřezech shledávám pouze 6—8buněčné skupiny dělení z prvotných spermatogonií. Zde možno snadno rozeznati ještě tělo buněčné a jádro, avšak *G. pustulosus* asi téhož stáří, uvedený v přehledné tabulce, ukazuje pouze jádra v dutině trubic, kdežto tělo buněčné nelze rozpoznati. Patrně methoda konservační zde nese vinu (líh 90°). Jádra ta jsou hustě k sobě nastavena a hustěji podél mesenterií, než na zevní periferii. Zajímavé jest také zvláštní vrstvení těchto jader; od stěn trubic prodlužují se totiž některé buňky soustředně od mesenterií k periferii, nabývajíce tak vzhledu buněk vazivových. Mezi nimi pak uložena jsou hojná jádra spermatocytů.

Trubice varlatové jsou v tomto stádiu u *Gord. aestivalis* a *pustulosus* velmi naduřelé, tak že se dotýkají až i tělné vrstvy svalové. Obal jejich skládá se z buněk značně sploštělých, z nichž některé na hoření periferii prostupují výhonkovitě dutinou tělesnou a přikládají se k peritoneu somatickému.

Naduřování trubic má patrně příčinu svou v hojném rozmnožení spermatoblastů, kteréž asi nepokračuje v obou trubicích téhož červa stejně; to má za následek, že jedna trubice bývá objemnější druhé. Tak se to jeví i u *Gordius pustulosus* i *aestivalis*.

Pokrok u vývoji spermatozoí vlastních jeví se v starších exemplářích *Gord. pustulosus*; shledávám tam v trubicích varlatových veskrze stádia tato: Z naduřeného hlavicovitě těla buňky vychází srpovitě neb růžkovitě zahnutý cípek, v němž uloženo prodloužené, intensivně se barvící a špičatě zakončující jádro. Naduřelý konec jest

tělo buňky s cytoplasmou hustou, jež se na periferii nashromažďuje, kdežto v centru jeví se hyaliní, bledá vakuola. Jaká jest struktura na obvodu jádra, nelze po nedokonalé konservaci zjistiti. Rovněž nesnadno říci, zdali tyto chámy, mezi nimiž jsem nenalezl nižádného jiného stádia vývoje, jsou již úplně vyvinuté čili nic. Neznáme tvar jejich u jmenovaného dospělého druhu. Kdyby skutečně již byly tyto srpovité spermatozoy hotové, lišily by se podstatně od spermat *Gordius Preslii*, jež jsou úplně odchylné ve svém tvaru, ovšem ale také nejčastěji kreslené, avšak o struktuře jejich nevíme ničeho. V starší době Meisner a nověji Linstow podali jejich obrazy při slabých zvětšeních a nepřispěli nijak k osvětlení těchto zajímavých tvarů.

Abych co možno nejspolehlivější zprávy o spermatech mohl podati, snažil jsem se fixovati je nejrůznějšími methodami. Cizopasného avšak již úplně vyvinutého samečka *G. Preslii* rozřízl jsem ve vodě, načež ihned umrtvil vyprýštělé z těla chámy kys. osmičelou a zbarvil haematoxylinem. Obraz jejich odpovídá dle této methody asi známým výkresům Meisnerovým a Linstowovým. Jemnější struktury na nich zjistiti nelze a tudíž upouštím od jich popisu.

Dokonaleji se jeví spermatozoa vypraeparovaná z těla bez přísady vody rychle zaschlá na sklíčku a ihned zbarvená haematoxylinem. Spermata naduří značně a jeví tvar klínovitý, na přídě zúžený, na zad kulovitě rozšířený. Nestejně rozšířené obrysy na obvodu, co malé lalůčky ukazují na amoebovitý pohyb cytoplasmy, kteráž jeví dvojí strukturu. V předním zúženém konci jest hustá, slabě se barvící, kdežto na zad jest řídká, hyaliní, nijak se nezbarvující. Tyčinkovité jádro v přední zúžené části temně se barví haematoxylinem.

Nejspolehlivěji přesvědčíme se o tvaru spermat, jestliže na suchu vypraeparované ihned skropíme osmičelou kyselinou, odvodníme líhy a zbarvíme haematoxylinem. Tehdy podrží spermata svůj původní tvar a zachovají i vnitřní struktury. Každé sperma jeví tři odstavce *a*) přední s hustou protoplasmou a tyčinkovitým temným jádrem; *b*) střední naduřelejší, rovněž s hustou protoplasmou, v níž však vystupuje na bási jádra ostře opsaná, kulovitá a hyaliní hmotou naplněná vacuola; *c*) ostřeji zaškrcuje se od tohoto středního uzle zadní naduřelá část na periferii vyznačena slabou blanou, pod níž prostírá se úzký pruh protoplasmy. Uvnitř této nalezá se pak vacuolka slabě conturovaná a bledou hmotou naplněná.

Jest tedy struktura spermatozoí gordiů nad jiné zajímavou a co do tvaru jsou patrně spermatozoa tato jediná. Ovšem jest nutno odstavce, které jsme poznali, srovnati se spermatozoy jiných zvířat,

v tom ohledě již dobře známých, kde rozeznává se hlavička s jádrem, pak střední část č. krček a vlákno pohyblivé. Tyto části jsou zajisté zastoupeny též u gordiů i odpovídá hlavička naší části kde jest jádro uloženo, krček pak naduřenině za jádrem a vláknu posleze plasmatický nádor zadní. Krček, jak vidno na našich obrazech mohl by se ovšem ještě přičísti ku hlavičce, avšak týž jest vyznačen důležitým orgánem, jak jsme shledali — hyaliní vacuolou.

Ve svém spise „Entwicklungsgesch. Untersuchungen“ poprvé jsem ukázal, že elementem, jenž dává podnět k dělení buňky, není jádro, jak až do té doby bylo učeno a všeobecně přijímáno, nýbrž že to zvláštní orgán, který se spermatem do vajíčka vniká, toto k dělení donutí a se pak na všecky produkty dělení, tedy na veškeré buňky pletivné dědí. Nazval jsem jej periplastem a stotožnil s t. zv. attrakčními koulemi E. van Benedena. O něco později Boveri pronesl rovněž totožný náhled.

Ostatní autorové pozdější, kteří se touto otázkou zabývali, hledali místo ve spermatech, kde jest periplast; Platner a Benda mají za to, že jest v hlavičce, Herman, že v středním odstavci, což dokázal také Fick na axolotlu. Ve spermatech gordiů jest tato koule velmi zřetelná a náleží tedy nádorku za hlavičkou.

Nastává nyní otázka, jak nutno vykládati trubice, v nichž se rozkládá epithel chámový pouze v prvých dobách, kdežto později jsou naplněné zralým chámem. V prvé té době by se mohly zváti tedy varlaty, kdežto později představují vaky chámové. Bude tedy případné tyto trubice krátce označiti jakožto samčí gonády.

II. Samičí gonády.

Stejným způsobem představují i samičí gonády trubice tvořené epithelem mesoblastovým, jenž jest totožný s peritoneem. Poloha gonád samičích jest tatáž, jako u samců. Nejmladší stádia těchto gonád sledoval jsem u *G. pustulosus*. Nedaleko za gangliem předním vznikají tyto trubice vyplněné epithelem zárodečným, jehož jádra se poněkud intensivněji barví než epithelu obalného. Čím dále na zad, tím určitěji vystupují buňky tohoto epithelu, některé z nich se však utrhují od místa svého původu, spadají do dutiny a změní se v zrnitou hmotu, v níž roztroušena jsou jádra. Trubice tyto nejsou však vaječníky, neboť zde se vajíčka netvoří. Vaječníky teprvé tvoří se v postranních lalocích, jež se v určitých vzdálenostech za sebou v dutině tělesné opakují.

Nejmladší takto tvořený vaječník jeví se následovně: Zárodečný epithel tvoří lalok, na jehož konci 2 buňky změnily se ve vajíčka. Někde jest v laloku tom řada buněk epithelu nezměněna, jinde jsou buňky epithelu smíšené s tvořícími se vajíčky; nikde však nelze zjistiti, že by se ve vlastních trubicích objevovala vajíčka; naopak dutina jest vyložena pouze zárodečným epithelem, dutina pak jest z části vyplněná zrnitou hmotou, v níž jsou více méně četná jádra roztroušena.

Jestliže se tedy vaječníky jeví jako postranní proliferace zárodečného epithelu do postranních dutin, musí se na seriích řezových střídati řezy se zavřenými trubicemi, a dále trubice, jejichž epithel pučí do postranních dutin. Čím dále na zad, tím bujnější jest proliferace epithelu a vývoj vajíček, takže se jednotlivé ty hrozny vaječné po délce za sebou dotýkají a zdá se, jakoby tvořily za sebou spojitou řadu. Podélné řezy ukazují však, že jsou jednotlivé vaječníky od sebe sploštělými buňkami odděleny.

Třeba ještě osvětliti, co jest ona dutina, do níž vaječníky trčí. Jest to dutina tělesná? Dle poměrů blan peritoneálných nikoliv. U samců viděli jsme, že peritoneum somatické jest jednovrstevné, u samic však jisto, že toto peritoneum k stěně tělesné se přikládající jest dvojvrstevné, že tedy splanchnické peritoneum následkem vývoje vaječníků přimklo se k somatickému a zatlačilo úplně dutinu tělesnou. Prostor tedy mezi trubicemi vaječnými a stěnou tělesnou představuje zvláštní vaky, v nichž uloženy jsou vaječníky.

Vajíčka jsou v neustálém tvoření, což patrně souvisí s nepřetržitou proliferací epithelu zárodečného. Starší stádia vývoje cizopasných červů jsou vůbec naplněna vajíčky, mezi nimiž možno sledovati jednotlivé buňky nepřeměněné.

Na průřeze samičky, kde již vývoj vajíček blíží se ku konci, jeví se toto: Trubice vaječné jsou se stran velmi stlačené a vyloženy zbytkem epithelu zárodečného, který však již přestal proliferovati vajíčka. Vaječníky sestávají pak z radiálných řad vývinutých vajíček, jež z prava a leva jsou od sebe oddělené pouze mesenterii a trubicemi zárodečnými. Peritoneum na stěně tělesné však jest jednovrstevné, takže vaječníky nyní v dutině tělesné skutečně se nalezají.

Kde toho příčina? Vysvětlení k tomu poskytují průřezy. Vidíme totiž v dutinách, kde vaječníky se prostírají, četné amoeboidní buňky buď splývající volně v dutině, anebo se přikládající ku stěně vaků. Kde jejich původ? Pečlivé sledování řezů ukazuje, že tyto amoeboidní buňky mají původ ve stěnách peritonea, že se zveličují, utrhávají a nabývají tvaru amoebovitého a vůbec že mají povahu lymfatických

tělísek. Tělíska tato se patrně stráví, neboť čím starší jest stádium vývoje vajíček, tím více ubývá splanchnické blány peritoneálné, a tím méně jest lymfoidních elementů. Posléze ztráví se celý obal tento a pak vidíme jen ještě zbytky jeho ve spůsobě několika málo tu a tam roztroušených buněk.

Na příznivých řezech vidno však, že řady vajíček jsou ve spojení s dutinou bývalých trubic, že mají tedy tendenci vrátiti se tam, kde byl jejich původ. Tendence tato vyznačena jest i obdivuhodným upravením chromatické hmoty v jádrech vaječných. Tak vidíme, že dotčená hmota jest v jádrech uložena vždy jen ve směru k otvoru do trubic vaječných! Vajíčka tudy v každé řadě jsou dle této hmoty seřaděna a jeví tím určitou polární orientaci.

Shromáždění chromatické hmoty na polu jádra, obráceného právě jen ve směru k trubicím, dosáhlo se patrně jen konservací v líhu, jak jsem již také připomněl u buněk střevních. Zachování vajíček v jiných tekutinách, jako v kys. chromo-ctové, činí sice pěknou strukturu jádra a žloutku zřetelnou, nic však méně o polárním určitém směru jádra není řeči. Vajíčka z dospělého G. Preslii a sice z nejzažších částí trubic pohlavních ukazuji pouze na pěknou radiální strukturu žloutku a poněkud excentrickou polohu velkého jádra. Vajíčka tato jsou šestiboká, což patrně pochází od všestranného tlaku, kdežto mladá vajíčka jeví ještě obrys okrouhlejší, jsou však dle množství v jednotlivých řadách sploštělejší.

Z epithelu zárodečného vytvořivší se vajíčka nejeví ještě určitější skupení chromatické hmoty na jednom polu jádra. Tato jsou celkem jednotvárnější, barvíce se skoro stejnoměrně v celém povrchu. Jakmile však vajíčko dospívá, orientuje se ihned chromatická hmota k vývodům vajíček, ostatní pak část jádra zbarví se slaběji.

V dospělých gordiech vyložil jsem trubice samičí, jakožto vaky vaječné, vyložené zvláštním plochým epithelem. Dle skoumání embryologických vaky tyto dávají původ epithelu zárodečnému, z něhož vznikají postranním vychlipováním párovité vaječníky. Když tedy vajíčka dozrála, vrací se do trubic, v nichž zbytek epithelu zárodečného změní se na epithel jejich stěn. Pak jsou vývody tyto naplněny zralými vajíčky a z trubic vaječných povstaly vaky vaječné, z nichž ubírají se vajíčka dále na zad do vejcovodů.

Tím myslím, že jsem přispěl poněkud k osvětlení záhadných orgánů gordiů.

Literatura.

Ve svém sdělení „Strunovci okolí Pražského" (Věstník 1885), podal jsem seznam literatury, jež až do té doby o „Strunovcích" vyšla. Nyní připojují další seznam této literatury od r. 1886, z čehož vidno, že od vyjití mé práce v „Zeitschrift f. w. Zoologie" spisy o organisaci a systematice gordiů značně se rozmnožily.

1886. *Vejdovský F.*, Zur Morphologie der Gordiiden. (Z. f. w. Z.) Band 43.

1886. *Villot A.*, Revision des Gordiens. Ann. sc. nat. Zool. 7. sér. T. I. art. 5.

1887. *Camerano L.*, Ricerche intorno al Parassitismo éd al Polimorphismo dei Gordii.

1887. *Villot A.*, Mémoire sur l'Anatomie des Gordiens. Ann. sc. nat. Zool. 7. sér. T. II. art. 4.

1887. *Camerano L.*, Ric. intorno alle specie italiane del Genere Gordius. Atti Acad. Scienzi Torino. Vol. XXII.

1887. *Camerano L.*, Osservazioni sui caratteri diagnost. dei Gordius etc. Boll. Mus. Zool. Anat. com. Torino. II.

1887. *Camerano L.*, Nota intorno alla struttura della cuticula del Gord. tricuspidatus. Boll. Mus. Zool. ed Anat. Comp. Torino. Vol. II.

1887. *Villot A.*, Sur l'Anatomie des Gordiens. Ann. Sc. nat. Zool.

1888. *Vejdovský F.*, Studien über Gordiiden. (Zweite Mittheilung.) Zeitsch. f. w. Z. Band 46.

1888. *Camerano L.*, Ricerche sopra i Gordii d'Europa e descrizione di due nuove speci. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino. Vol. III.

1888. *Camerano L.,* Ricerche intorno alla Anatomia ed Istologia dei Gordii.

1888. *Michel*, De l'existence d'un véritable épiderme cellulaire chez les Nématodes et spécialement des Gordiens. Compt. Rend. Acad. Sc. T. 107. p. 1175—1177.

1888. *Cerruti et Camerano*, Di un nuovo caso di parassitismo di Gordius adulto nell'uomo. Giorn. Acad. Med. 1885.

1888. *Villot A.*, Note sur l'hypoderme et le systéme nerveux péripherique des Gordiens. Compt. rend. Acad. Sc. Paris.

1889. *Michel A.*, Sur l'épiderme de Gordius. Boll. Musei di Zool. ed Anat. Comp. Torino. Vol. IV.

1889. *Camerano L.*, I primi momenti dell'evoluzione dei Gordii. Boll. Musei Zool. Anat. Comp. Torino. Vol. IV.
1889. *Camerano L.*, Nuove Osserv. intorno ai Gordii italiani I. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino. Vol. IV.
1889. *Camerano L.*, I primi momenti dell' Evoluzione dei Gordii. Memorie della reale Accademia delle Scienze di Torino. Ser. II. T. XL. Tav. I.—II.
1889. *Linstow v.*, Ueber die Entwicklungsgeschichte und die Anatomie von Gordius tolosanus. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 34.
1890. *Camerano L.*, Nuove osserv. intorno di Gordii italiani II. Boll. Musei Zool. ed anat. Comp. Torino. Vol. V.
1890. *Camerano L.*, Intorno ad una spec. di Gordius (G. aeneus V.) racolta dal Sig. G. B. Anselmo in Venezuela etc. Ann. Museo Civico di Storia Naturale Geneva. Vol. X. Ser. 2a.
1891. *Linstow v.*, Weitere Beobachtungen an Gordius tolosanus und Mermis. — Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXXVII.
1891. *Villot A.*, L'evolution des Gordiens. Ann. Sc. nat. zool. Tom. XI.
1892. *Camerano L.*, Ricerche int. al parassitismo ed allo sviluppo del Gord. pustulosus Baird. — Atti accad. Scienze Torino. Vol. XXVII.
1892. *Camerano L.*, Descrizione di una nuova spec. del gen. Gordius di Palmeira etc. Ann. Mus. Civ. di Stor. Nat. Ser. 2a. Vol. X.
1892. *Camerano L.*, Descriz. di una nuova spec. del genere Gordius racolta dell'isola di Engano. — Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. di Genova. Vol. XII.
1892. *Rohde Emil*, Gibt es Holomyarier? Sitzungsber. k. b. Acad. Wiss. Berlin. 7. Juli.
1892. *Rohde Em.*, Muskel und Nerv. III. Gordius. Zool. Beiträge. Begr. von A. Schneider, fortgeführt von E. Rohde. III. Bd.
1892. *Ward H.*, On Nectonema agile. Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge. Vol. XXVII.
1892. *Ward H.*, Preliminary Communication on the Host of Nectonema agile. Proceed. american academy Arts. Sc.
1893. *Camerano L.*, Ricerche int. alla Forza assol. dei Muscoli degli invertebrati. I. Muscoli dei Gordii Accad. della Scienze di Torino. Vol. XXVIII.
1893. *Camerano L.*, Descrizione di nuova spec. di Gordius di Madagascar. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino. Vol. VIII.

Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Ed. Grégra v Praze 1893.

XLI.

Korund von Pokojowic bei Okřiško im westlichen Mähren.

Von Dr. **Heinrich Barviř** in Prag.

(Vorgelegt den 27. Oktober 1893).

Vor zwei Jahren sah ich in den Sammlungen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien ein Exemplar von Korund aus der Umgegend von Okřiško. In den heurigen Ferien besuchte ich die Gegend und wurde durch die Gefälligkeit des Herrn Postmeisters Kliment in Okřiško auf einen Abhang bei dem Dorfe *Pokojowic* (Pokojovická stráň) geführt, wo ich Gelegenheit hatte in einer kurzen Zeit zahlreiche Exemplare desselben Minerals zu sammeln.

Der Korund kommt an jener Stelle in einem Gang von grobkörnigem Feldspath eingewachsen vor. Dieser Feldspath hat eine theils röthliche, theils weissliche Farbe und gehört in den von mir untersuchten Partien zum Orthoklas; er verrieht v. d. L. einen starken Kali-Gehalt nebst etwas Natrium und lieferte Spaltblättchen, welche zwischen gekreuzten Nicols beobachtet, durchaus einfach waren und Auslöschungsschiefen des Orthoklases zeigten. Der Feldspathgang durchsetzt den hiesigen Gneis. Nebst Korund enthält er noch andere Mineralien eingewachsen, von deren näherer Beschreibung hier vorläufig abgesehen wird. Vorzugsweise ist es schwarzer Turmalin, welcher in seiner verticalen Zone öfters eine idiomorphe Begrenzung besitzt, in feinen Splittern in braunen und grünen Tönen durchsichtig ist und Borsäure nebst etwas Fluor enthält;[1]) ein schwarzbrauner, optisch fast einaxiger Biotit; ein Muscovit, welcher v. d. L. neben Kalium auch etwas Natrium verräth, fluorfrei zu sein scheint und einen grossen Winkel der opt. Axen besitzt (2E = etwas über 70°). Auch

[1]) Er gibt mit der *Turner*'schen Probe eine starke Reaktion auf Borsäure. Fluor wurde mittelst Fernambukpapier nachgewiesen.

einen braunen Titanit-Krystall von Briefcouvert-Habitus fand ich in dem Feldspath eingewachsen u. A. m.

Der Korund bildet sechsseitige, kleinere und grössere, mitunter bis über 4 cm lange Individuen, meist von prismatischem oder pyramidalem Habitus der zweiten Stellung ($m\ P2$), deren krystallographische Begrenzung jedoch oft verschiedenartige Unregelmässigkeiten zeigt. An der Oberfläche derselben befindet sich sehr oft eine grauliche Substanz, welche sich mit dem Messer als weisses Pulver abschaben lässt, u. d. M. eine schuppige Zusammensetzung zeigt und im Kölbchen kein Wasser lieferte; ihre feinen Theile zeigen gelbe Polarisations-Farben I. Ordnung. Diese Subtanz ist wohl ein Umwandlungsproduct des Korund, daher haben die meisten Individuen eine matte Oberfläche. Nebstdem sind manche Flächen uneben und die Formen durch Druckkräfte oft verschiedenartig deformirt. Mitunter sieht man auch wurmförmig gekrümmte Exemplare, ähnlich der Figur 5 in meinen „Beiträgen zur Morphologie des Korund".[1]) Die obere Begrenzung der Individuen ist meist unregelmässig, mitunter knotig, selten spitzen den Krystall besondere Pyramidenflächen zu.

Bei der Betrachtung einzelner Formen an verschiedenen Individuen fällt die Erscheinung auf, dass auch bei anscheinend gut entwickelten Stücken sehr oft Abweichungen in der Grösse solcher Kanten vorkommen, welche man bei der sechsseitigen Entwickelung jener Individuen doch zusammen einer und derselben Form zuschreiben möchte. Die Winkel divergiren um 1^0 bis 2^0 recht oft, bei einigen aber auch um 3^0, 4^0 und noch mehr; in einem beob. Falle um etwa 6^0, in einem anderen sogar um circa 10^0.[2]) Nicht selten findet man steile Pyramiden entwickelt, deren eine oder mehrere Flächen fast senkrecht auf oR stehen, also fast prismatischen Flächen entsprechen, während die übrigen bedeutend anders zu oR geneigt sind. Als Beispiel mögen die sechs Winkel eines nur 2 mm breiten Individuums dienen, welches fast prismatisch entwickelt war; dieselben betrugen nach einander $58^1/_{10}{}^0$, $59^1/_2{}^0$, 60^0, 60^0, $61^1/_4{}^0$, $58^3/_4{}^0$. An grösseren Exemplaren findet man an den verticalen Kanten eines Individuums mitunter noch niedrigere Werthe mit 60^0 verbunden, wenn auch nie in dem Maasse, wie bei dem zweiten Zwillingskrystall, welchen ich in den oben citirten „Beiträgen" beschrieben habe. Meist muss man sich daher mit einer Bestimmung des Gesammthabitus begnügen, indem

[1]) Annalen des k. k. naturh. Hofmuseums in Wien, 1892, pag. 141.

[2]) Eine ähnliche Erscheinung wurde auch pag. 140 u. 142 der eben cit. Abh. beschrieben.

man entweder den durchschnittlichen Werth aller Winkel nimmt, oder nur diejenigen Kanten berücksichtigt, welche von vorherrschenden Flächen gebildet werden.

Abgesehen von den Differenzen in der Kantengrösse ist der Gesammthabitus der Formen gewöhnlich hexagonal. Es kommen aber auch Individuen vor, bei welchen ein Flächenpaar bedeutend stärker ausgedehnt ist als die übrigen vier Flächen, so dass solche Individuen einen anscheinend rhombischen Habitus zeigen. So verhielt sich bei zwei pyramidal entwickelten kleinen Individuen die Länge der einen Diagonale an der Basis zu der Länge der beiden anderen Diagonalen dortselbst wie 2 : 1, bei einem ähnlichen wie 3:2. Das grösste Stück, welches ich sammelte, ist ein sechsseitiges prismatisches Individuum von 42 mm Länge. Zwei parallel zu einander stehende Seiten sind jede circa $2^1/_2$mal so breit wie jede der übrigen. Die Dicke in dem breiteren Durchmesser beträgt 34 mm, senkrecht dazu nur 16 mm.

An den Korundexemplaren kann man gewöhnlich einen schaligen Bau nach *oR* erkennen, und alle lassen sich verhältnissmässsig leicht nach dem Grundrhomboeder theilen. Die basische Fläche zeigt gewöhnlich einen schwachen, schillernden Glanz, welcher öfters jenem mancher Bronzite ähnlich ist. Sie ist gewöhnlich nach *R* fein gestreift, wobei meist circa 4—6 Streifen auf 1 mm Breite entfallen, es ist jedoch auffallend, dass diese Streifung selten nach allen drei, einander unter 60° schneidenden Richtungen gleichmässig entwickelt ist. Oft ist eine gute Streifung nur nach zwei Richtungen vorhanden, während in der dritten Richtung die Streifung entweder unvollkommen ist, oder auch gänzlich fehlen kann.

Der schalige Bau nach *oR* lässt sich mitunter auch auf den verticalen Begrenzungsflächen der Individuen beobachten, wo ebenfalls eine Streifung und zwar parallel den Combinationskanten der ersteren mit *oR* zum Vorschein kommt. Solche Streifen pflegen jedoch grob und unvollkommen zu sein, sie gehen nämlich nicht immer um einen ganzen Durchschnitt eines Individuums herum, die „Schichten“ des Minerals zwischen denselben bleiben nicht gleichmässig dick und sind oft mit kleinen Höckern besäet.

Nach einer *oR* Fläche lässt sich ein Individium nicht so leicht theilen wie nach *R*, jene Fläche dient aber zugleich als Gleitfläche. Bei Exemplaren, welche durch Druckkräfte gekrümmt worden sind, erscheinen einzelne Theile nach derselben Fläche öfters mannigfach

verdreht und gegen einander recht weit verschoben, mitunter erhält sie selbst eine deutliche Biegung.

Im Allgemeinen sind die Abweichungen von der normalen Formentwickelung des Korund theils während seines Wachsthums, theils aber erst nachträglich entstanden, nachdem die Individuen ihre Wachsthumsperiode bereits geschlossen hatten. Erscheinungen der zweiten Art begegnet man bekanntlich in den pegmatitischen Gängen recht häufig.

Theilt man die Stücke nach R, so ist auffallend, dass die erhaltenen Theile gewöhnlich nur zwei glänzende Flächenpaare zeigen, von denen noch das eine meist vollkommenner ist als das andere, während das dritte Flächenpaar nach *R* meist uneben und glanzlos erscheint.[1] Deswegen sind die *R*-Flächen auch hier für Absonderungsflächen, nicht für Spaltflächen zu halten. Am Goniometer liefern auch die besten Theile nach *R* nur theilweise gute Signale. Die gemessenen Winkel variiren mit circa $\pm\ ^1/_2{}^0$ um 94^0. Nimmt man den letzteren Werth von $94^0 0'$ als Basis für die Rechnung an,[2] so folgt aus demselben

$$2P2 : oR = 69^0 53'$$
$$2P2 : 2P2 = 56^0 0'.$$

Es wurden mehrere Individuen von Pokojowic mittelst Anlegegoniometer gemessen, einige auch auf einem Reflexionsgoniometer, um ihre Formen annähernd festzustellen. Da aber nach der Beschaffenheit derselben eine Vergleichung auf Minuten keine Bedeutung haben kann, wurden fast alle Daten auf $\frac{1}{4}{}^0$ abgerundet.

Viele Individuen zeigen sehr steile Formen, welche einem Prisma recht nahe kommen. Es wurde an einem solchen als Neigung der vorwaltenden *mP2* Flächen gemessen

$mP2 : oR = 88\frac{1}{4}{}^0$ für eine Fläche.
$89\frac{1}{2}{}^0$ „ „ andere Fläche.
Mittel $88\frac{7}{8}{}^0$.

[1] Cf. Tschermak: Optisches Verhalten von Korund-Krystallen, Min. petr. Mitth. 1878, p. 362—364.

[2] Diesen Winkel erhielt ich als Durchschnittswerth an drei gut entwickelten Kanten zweier Individuen eines Zwillingskrystalls von Korund, wie in den „Beiträgen“ pag. 136 mitgetheilt wurde. Zu jener Abhandlung sei hier angemerkt, dass der Winkel für $R = 94^0 0'$ an dem mit Korund isomorphen Eisenglanz und zwar an jenem von Vesuv (v. Kokscharow) beobachtet wurde; ferner dass die für $\frac{5}{2}P2$ berechneten Winkel lauten sollen: $\frac{5}{2}P2 : R = 31^0 32'$, $\frac{5}{2}P2 : oR = 73^0 40\frac{1}{2}'$; $\frac{5}{2}P2 : \frac{5}{2}P2 = 57^0 21'$.

Der letzte Werth ergibt annähernd:

$37P2$. Ber. . $37P2 : oR = 88\frac{7}{8}^0$.

Dieselbe Gestalt fand ich noch an zwei Individuen. Ein viertes lieferte eine recht gut messbare Kante einer vorwiegenden $mP2$ Fläche zu $oR = 88\frac{1}{2}^0$, entsprechend der Form

$28P2$. Ber . $28P2 : oR = 88\frac{1}{2}^0$.

Zwei Exemplare ergaben die Neigung von $mP2 : oR = 87\frac{1}{2}^0$, wobei zwei Kanten eines Individuums einen und denselben Werth gaben. Dieser entspricht der Form $17P2$. Ber . $17P2 : oR = 87\frac{1}{2}^0$.

Drei Individuen scheinen $\frac{15}{2}P2$ entwickelt zu haben. An dem einen wurde die Neigung einer $mP2$ Fläche zu oR gem. $= 84\frac{1}{2}^0$. An einem anderen wurde als Neigung einer Fläche aus dem linken oberen Dodekanten zu R (Absonderungsfläche) gem. $= 93^0$, entsprechend einer Neigung zu $oR = 84\frac{1}{2}^0$. Ber . $\frac{15}{2}P2 : oR = 84\frac{1}{2}^0$. Ein drittes Individuum zeigte als Neigungswinkel zu oR

bei einer Fläche 83^0
bei einer anderen „ $83\frac{1}{4}^0$
„ „ dritten „ 87^0,

woraus sich ebenfalls ein Mittelwerth von etwa $84\frac{1}{2}^0$ ergibt. Ein viertes ähnliches zeigte die Neigung

einer $mP2$ Fläche zu $oR = 85\frac{1}{4}^0$
einer anderen „ „ „ $82\frac{3}{4}^0$

Ein pyramidal entwickeltes, desgleichen ein wurmförmig gekrümmtes Exemplar ergaben $mP2 : oR =$ circa 83^0, entsprechend etwa $6P2$. Ber. $6P2 : oR = 83^0$.

Ein Individuum gab als Winkel zwischen einer gut entwickelten Fläche des linken oberen Dodecanten zu einer abgespaltenen Fläche nach $R = 85\frac{3}{4}^0$, welcher Werth für $mP2 : oR$ etwa $82\frac{1}{8}^0$ ergibt, entspr. der Form $\frac{16}{3}P2$. Ber. $\frac{16}{3}P2 : oR = 82^0 11'$.

Ein pyramidal entwickeltes Exemplar hatte

eine Polkante $= 59^0 51'$
eine andere „ $= 58^0 40'$
im Mittel $= 59\frac{1}{4}^0$, entspr. $81^0 21'$ zu oR.

Ein anderes zeigte als Winkel zweier Polkanten $61^0 29'$ und $57^0 11'$, Mttl. $59^0 20'$ entspr. $81^0 51'$ zu oR, woraus sich etwa die Form $5P2$. Ber. $5P2 : oR = 81^0 40'$ ableiten würde. Der Winkel $61^0 29'$ deutet auf eine Verschiebung der Flächen hin.

Ein Exemplar besass bei einer Fläche eine Neigung von $83\frac{1}{4}^0$ zu *oR*, bei einer anderen circa 78^0. Die Differenz beider Kantenwinkel betrug also etwa $5\frac{1}{4}^0$. Das Mittel beider Messungen von $80\frac{5}{8}^0$, entspr. $\frac{9}{2}P2$. Ber . $\frac{9}{2}P2 : oR = 80\frac{3}{4}^0$. Zwei andere unvollkommene Flächen standen auf *oR* fast senkrecht.

Einen dem eben genannten Durchschnittswerthe ähnlichen Winkel lieferte ein Individuum, dessen eine gut entwickelte Polkante $59^0 5'$ betrug, entspr. $80^0 26'$ zu *oR* und der Form

$$\tfrac{13}{3}P2 \,.\, \text{Ber} \,.\, \tfrac{13}{3}P2 : oR = 80^0 24'.$$

Ein Individuum ergab als zwei Polkantenwinkel $58\frac{3}{4}^0$ und 59^0, Mittel $58\frac{7}{8}^0$, entsprechend dem Winkel $mP2 : oR = 79\frac{1}{2}^0$ oder etwa $4P2$. Ber . $4P2 : oR = 79\frac{5}{8}^0$.

Zwei Individuen zeigten einen Winkel zu $oR =$ circa 79^0, beiläufig entsprechend $\frac{15}{4}P2$. Ber . $\frac{15}{4}P2 : oR =$ fast 79^0.

Zwei Exemplare lieferten als Durchschnittswinkel zu *oR* $77\frac{3}{4}^0$. Bei einem derselben wurde gemessen eine Kante $= 78^0$

zweite „ $= 78^0$

dritte „ $= 77\frac{1}{4}^0$.

Die Werthe ergeben annähernd von $\frac{27}{8}P2$, ber. $\frac{27}{8}P2 : oR = 77\frac{3}{4}^0$.

Bei einem Individuum gibt die Durchschnittszahl der Neigungen von drei Pyramidenflächen zu *oR* (73^0, 76^0, $82\frac{1}{2}^0$) einen Werth von circa 77^0, entspr. $\frac{19}{6}P2$ (ber. 77^0), oder wegen zu grosser Differenzen der Kantenwinkel einfacher $3P2$ (ber. $76\frac{1}{4}^0$ zu *oR*).

Zwei Individuen zeigten je einen Winkel zu $oR = 75^0$, ein drittes eine Polkante $= 56\frac{3}{4}^0$, eine andere $58\frac{3}{4}^0$, durchschnittlich also $57\frac{3}{4}^0$, entspr. 75^0 Neigung zu *oR*, entsprechend etwa $\frac{11}{4}P2$.

Ein Exemplar zeigte eine Polkante gleich 56^0, entspr. fast 70^0 ($69^0 52'$) Neigung zu *oR*, demgemäss annähernd $2P2$. Ber . $2P2 : oR = 69^0 53'$.

Ein Individuum lieferte zwei Polkanten zu $54\frac{1}{2}^0$ und $55\frac{1}{2}^0$, durchschn. 55^0, entspr. beinahe dem Winkel zu $oR = 67\frac{1}{2}^0$, folglich etwa der Form $\frac{7}{4}P2$. Ber . $\frac{7}{4}P2 : oR = 67\frac{1}{4}^0$.

Eine Schlussform zeigte zu *oR* einen Winkel von circa 55^0, entsprechend vielleicht etwa der Form $P2$. Ber . $P2 : oR = 53\frac{3}{4}^0$.

Der Reihe nach wurden, wenn auch mit geringer Sicherheit folgende Formen constatirt: $37P2$, $28P2$, $17P2$, $\frac{15}{2}P2$, $6P2$, $\frac{16}{3}P2$, $(5P2)$ $(\frac{9}{2}P2)$, $\frac{13}{3}P2$, $4P2$, $\frac{15}{4}P2$, $\frac{27}{8}P2$, $(3P2)$, $\frac{11}{4}P2$, $2P2$, $\frac{7}{4}P2$ (und circa $P2$).

Die meisten dieser Formen wurden an aufgewachsenen Krystallen bisher nicht beschrieben.

Wegen der oben angeführten Ausbildungsweise bin ich der Ansicht, dass auch die beiden Korund-Exemplare, welche ich in den „Beiträgen" sub. II. und III. beschrieben habe, einmal eingewachsen gewesen sind.

Die meisten Stücke haben grauliche Farben, öfters mit bläulichen oder bräunlichen Nuancen, seltener sind sie sapphirblau. Die abgespalteten Stücke zeigen meist eine blassbraune Färbung. Die Vertheilung des Farbstoffes pflegt oft ungleichmässig zu sein, sodass die Stücke dann, besonders wenn sie angefeuchtet wurden, gleichsam gefleckt erscheinen. Die Dichte von ausgesuchten blassbraunen Stücken wurde bei 19°C und 1·20 *g* Substanz mittelst Pyknometer zu 3·95 bestimmt. Dagegen lieferte eine sapphirblau gefärbte Probe von 0·571 *g* Gewicht bei zweimaliger Wiederholung des Versuches für dieselbe Temperatur eine verhältnismässig niedrige Zahl 3·81, während die Dichte des Korund gewöhnlich zu 3·95—4·10 angegeben wird.[1])

Reine Partien sind in feinen Splittern farblos durchsichtig. Alle, besonders aber die gefärbten lassen oft zahlreiche Einschlüsse von mikroskopischen Dimensionen wahrnehmen, welche bald bräunlich und gelblich, bald schwarz gefärbt erscheinen, zum Th. aber auch farblos sind. Dieselben sind gewöhnlich mannigfach unregelmässig begrenzt. Die bräunlichen und schwarzen sind meist undurchsichtig, lassen keine Einwirkung auf das polarisirte Licht wahrnehmen und erinnern oft an Erze. Die Farblosen zeigen öfters Libellen, solche Einschlüsse sind dann Poren mit Flüssigkeiten. Hie und da findet man grössere Blättchen von Muscovit im Korund eingeschlossen. Da dieselben jedoch gewöhnlich parallel zu oR gelagert sind, so lässt es sich nicht mit Bestimmtheit angeben, ob dieselben für Einschlüsse zu halten sind, oder ob sie eine andere Bedeutung haben.

Die blauen Stücke von Korund sind pleochroitisch wie gewöhnlich zwischen intensivem Blau und schwachem Meergrün.

Zwischen gekreuzten Nicols erscheinen die nach oR abgelösten Platten, solange sie nicht hinreichend dünn sind, nicht in jeder Lage dunkel, sondern löschen bei einer Drehung um ihre Axe viermal aus. Dabei kommt eine Zwillingslamellirung nach R zum Vorschein und zwar bei allen untersuchten Stücken nur in einer Richtung.

---

[1]) *Dana*, Mineralogy, 1892, p. 211.

Daraus folgt, wie schon A. v. Lasaulx bemerkt hat,[1]) dass die rhomboëdrische Ablösung beim Korund nicht nothwendig durch Zwillingslamellen bedingt ist. In zwei Fällen war die Streifung nach *R* auf der basischen Fläche ganz unvollkommen, und die Zwillingslamellirung war *parallel zu dieser Richtung* ausgebildet. Die Breite solcher Lamellen beträgt 0·025 bis 0·06 *mm*. Wahrscheinlich ist diese feine Zwillingslamellirung Ursache des bronzit-artigen Schimmers mancher basischen Fläche. Alle Zwillingslamellen löschen zugleich und zwar parallel nach ihren Längsrichtungen aus, in Zwischenstellungen zeigen sie zweierlei verschiedene Polarisations-Farben. Im converg. polar. Lichte erhält man ein zweiaxiges Interferenzbild von negativem Charakter, dessen Axenwinkel aber sehr gross ist. Die Ebene der opt. Axen liegt zugleich parallel zu der Längsrichtung der Zwillingslamellen. Die Scheitelpunkte der Hyperbeln fallen hinter die Grenze des Gesichtsfeldes, welches bei meinem Instrument 117° beträgt, daher $2E > 117°$.[2]) Betrachtet man dagegen recht dünne Splitter nach *oR*, so findet man, dass ein System von Zwillingslamellen beim Drehen zwischen gekreutzten Nicols fortwährend dunkel bleibt, das andere aber abwechselnd hell und dunkel wird und parallel auslöscht: das erste Lamellensystem befindet sich in der horizontalen Lage, das zweite hat zu demselben infolge seiner Zwillingsstellung nach *R* eine Neigung und zwar (ber.) von 64°46′. Daraus, dass das eine horizontal liegende System von Lamellen zwischen gekreuzten Nicols fortwährend dunkel bleibt, folgt aber, dass dieser Korund optisch einaxig ist.

Nach der eben mitgetheilten Beschreibung erscheint der *Korund* von *Pokojowic* in mehrfacher Hinsicht bemerkenswerth.

Ein Vorkommen von Korund in einem Gange von Feldspath wird in unseren gewöhnlichen Handbüchern selten erwähnt. Dana gibt an[3]), dass in der Nähe von Mozzo in Piemont Korund in einem weissen compacten Feldspath angetroffen wird. Vielleicht kommt dasselbe Mineral in ähnlicher Weise auch bei *Felling* in Nied. Österreich vor. Dortselbst bildet auf der Herrschaft Els, ebenfalls in einem Gneisgebiete, der Serpentin eine Kuppe, welche „von rein weissem Feldspath bedeckt ist.“ Auf diesem Serpentinlager fand B. Werner

---

[1]) Cf. A. v. Lasaulx: Über das optische Verhalten und die Mikrostructur des Korund: Groth, Zeitschr. für Kryst. X, 1885, p. 349, 361.

[2]) Cf. A. v. Lasaulx in demselben. Art p. 365.

[3]) Mineralogy, 1892, p. 212.

lose Geschiebe von Korund, doch gelang es ihm nicht den Anbruch selbst zu finden. [1])

Ferner sind die mannigfachen Formen bemerkenswerth, welche den Habitus einzelner Exemplare bedingen, von welchen Formen auch mehrere an aufgewachsenen Krystallen bis jetzt nicht beschrieben wurden.

Auch die morphologischen Eigenthümlichkeiten sind erwähnenswerth, welche theils während des Wachsthums der Individuen, theils erst später enstanden sind.

Nebstdem ist nicht wenig interessant die Menge und die Grösse hiesiger Korunde, welche beiden Erscheinungen freilich zunächst durch eine Menge von gleichsam überschüssiger Thonerde bedingt sein mussten.

Nimmt man darauf Rücksicht, dass die Korund-Individuen sehr oft idiomorph und dabei recht gross entwickelt sind, während der Feldspath allotriomorph körnig struirt ist, so kann man daraus schliessen, dass jene Korund-Individuen sich wenigstens grösstentheils früher ausbildeten, als der grobkörnige Feldspath den Gang ausgefüllt hat. Man kann aber auch erkennen, dass der Korund in diesem Gange von Feldspath authigen ist. Denn er zeigt oft recht grosse Störungen in seinem Wachsthum, welche deutlich durch das Hinzutreten der Feldspathsubstanz bewirkt wurden. Auf die bei der Krystallisation obwaltenden Verhältnisse weist die Anwesenheit des Turmalins hin. Auch dieser entwickelte sich wegen seines partiellen Idiomorphismus wenigstens grössentheils früher, als die Gangspalte von der Feldspathsubstanz gefüllt wurde. Weil auch er bei seiner Entwickelung zumeist durch die Feldspathsubstanz gehemmt wurde, so fällt seine Entwickelungsperiode mit jener von Korund wenigstens theilweise zusammen. Der Turmalin enthält aber Borsäure und Fluor, Bestandtheile, welche namentlich Frémy zur Erzielung grösster künstlichen Krystalle von Korund als Agentien in mehreren Verbindungen mit Erfolg angewendet hat. [2]) Dass auch etwas Wasser bei der Bildung des Pokojowicer Korunds vorhanden war, das bezeugt die An-

---

[1]) Verh. der k. k. geol. Reichsanst. 1884, p. 151. Cf. V. v. Zepharovich: Mineralog. Lexicon f. d. Kais. Österreich, III. Bd., bearb. v. F. Becke, Wien, 1893, p. 141.

[2]) Eine gedrängte Schilderung der Frémy'schen Versuche nach seinem Buche Synthêse du rubis, Paris 1891, enthält u. A. die Edelsteinskunde vom C. Doelter, Leipzig 1893, p. 98—100.

wesenheit der beiden Glimmer, des Biotit und des Muscovit am deutlichsten. Ferner waren Alkalien und Kieselsäure da, u. zw. hauptsächlich in jenen Procentmengen, wie sie im Orthoklas verbunden vorkommen. Vielleicht liesse sich nach der Art des Auftretens unseres Korunds auch eine Methode finden, nach welcher recht grosse Krystalle von Korund künstlich dargestellt werden könnten.

Mineralogisches Institut der k. k. böhmischen Universität Prag, im October 1893.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XLII.

O jistém problému geodetickém.

Podává dr. V. Láska, v Praze.

S *dřevorytem.*

(Předloženo dne 10. listopadu 1893.)

Ve svém pojednání „o některých problémech geodetických" předloženém dne 5. května 1893 pojednal jsem o interpollaci trigonometrických bodů pomocí těžiště a rotace. Stejným spůsobem vyrovnávají se nyní jak z čísla 3178—79 časopisu Astron. Nachrichten ze dne 9. srpna vysvítá, body měření evropského. V témž čísle, o čtvrt roku později vydaném než mé pojednání předloženo, odvozuje dr. L. Krüger vzorce, které celkem se vzorci mnou odvozenými se kryjí. Ač mně tedy priorita publikace přísluší, dovoluji si konstatovati, že pan dr. L. Krüger zcela neodvisle na tento způsob vyrovnávání připadl. Jiný způsob interpollace uveden jest prof. F. R. Helmertem v díle: Die europäische Längengradmessung in 52° Breite. Veröffentlichungen des kön. Geod. Instituts. Berlín 1893.

Numerická applikace mých vzorců bude publikována v mé větší práci o revisi trigonometrických bodů král. města Prahy, kterou pomocí české akademie provádím a v brzku dokončiti hodlám.

Při té příležitosti dovoluji si poukázati na nejjednodušším případě, jak mnou zavedeného principu lze použiti k vyhledávání chyb.

Předpokládejme, že jsme měřili v určitém trojúhelníku veškeré elementy totiž tři strany

$$a \quad b \quad c$$

a tři úhly

$$\alpha \quad \beta \quad \gamma$$

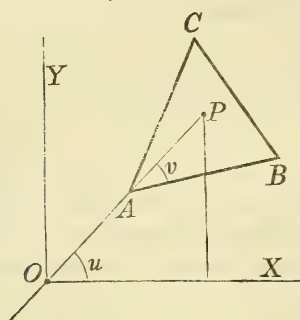
pak lze celkem

$$\frac{6.5.4}{1.2.3} - 1$$

t. j. 19 trojúhelníků sestrojiti a více

a	b	α		a	c	α		b	c	α
a	b	α		a	c	β		a	c	β
a	b	γ		a	c	γ		b	c	γ
a	α	β		b	α	β		c	α	β
a	α	γ		b	α	γ		c	α	γ
a	β	γ		b	β	γ		c	β	γ
				a	b	c				

Abychom sestrojili trojúhelník odpovídající co nejtěsněji uvedeuému měření, volme libovolné osy souřadnic OX a OY (viz obrazec) a dále libovolný bod P, který se začátečním bodem soustavy O spojíme přímkou OP.



Řešme nyní všech 19 trojúhelníků, a vypočítejme 19 veličin m pomocí rovnic

$$m^2 = a^2 + \frac{c^2}{4} - ac \cos \beta$$

a nanesme z bodu P na přímku PO délku

$$AP = \frac{2}{3} m,$$

pak obdržíme na přímce PO celkem 19 bodů a kol bodu C a B taktéž 19 bodů. Vyhledáme-li pro jednotlivé skupiny těžiště

$$t_A \; t_B \; t_C$$

pak jest jimi určený trojúhelník, který co nejtěsněji k měřeným hodnotám přiléhá.

Konstrukci neprovedeme arciť graficky, nýbrž počtem

Budiž

$$\sphericalangle POX = \mu$$

pak máme rovnice

$$x_A = x_P - m \cos \mu$$
$$y_A = y_P - m \sin \mu$$

a tedy souřadnice definitivního bodu A

$$X_A = x_P - \frac{\Sigma m}{19} \cos \mu$$

$$Y_A = y_P - \frac{\Sigma m}{19} \sin \mu,$$

Dále bude

$$x_B = x_A + c \cos(cX)$$
$$y_B = y_A + c \sin(cX)$$
$$x_C = x_A + b \cos(bX)$$
$$y_C = y_A + b \sin(bX)$$

a tedy definitivní souřadnice

$$X_B = X_A + \frac{\Sigma c \cos(cX)}{19}$$

$$Y_B = Y_A + \frac{\Sigma c \sin(cX)}{19}$$

a podobně

$$X_C = X_A + \frac{\Sigma b \cos(bX)}{19}$$

$$Y_C = Y_A + \frac{\Sigma b \sin(bX)}{19}$$

Netřeba dokládati, že uvedená methoda dovoluje rozšíření na libovolný mnohoúhelník. K výpočtu úhlu (cX) (bX) nutný úhel v vypočteme snadno pomocí rovnice

$$\cos v = \frac{3}{4} \cdot \frac{c}{m}$$

pak bude

$$\sphericalangle (cX) = \mu - v.$$

A úhel

$$\sphericalangle (bX) = \mu - v + \alpha.$$

Předpokládejme nyní, že měřen jeden element chybně. Pak obdržíme dvě skupiny bodů, snadno poznatelné. Jedna bude obsahovati veškeré body s chybným elementem, tak že lze tento snadno rozpoznati.

Dejme tomu, že měřeno a chybně. Pak budou trnjúhelníky

$(a \quad b \quad c)$	
$(a \quad b \quad \alpha)$	$(a \quad \alpha \quad \beta)$
$(a \quad c \quad \alpha)$	$(a \quad \beta \quad \gamma)$
$(a \quad b \quad \beta)$	$(a \quad \alpha \quad \gamma)$
$(a \quad c \quad \beta)$	
$(a \quad b \quad \gamma)$	
$(a \quad c \quad \gamma)$	

tvořiti jednu skupinu, a ostatní druhou. Tím způsobem snadno eliminujeme chybný element.

Kdybychom vyrovnávali obvyklým způsobem, pak nejsme s to rozpoznati chybu, mimo to jest početní práce ne o mnoho menší. Neboť, že zde nutno řešiti 19 trojúhelníků, neznamená tak velkou práci počtářskou, jak by se na prvý pohled zdálo. Třeba uvážiti, že se v uvedeném případě jen se 6 rozličnými logarithmy počítá.

Resumé.

Zunächst wird konstatirt, dass die Methode der Netzausgleichung, welche in der am 5. Mai 1893 vom Verfasser vorgelegten Abhandlung: „O některých problemech geodetických" unabhängig vom Verfasser von Dr. L. Krüger auseinander gesetzt und angewendet worden ist in den Astron. Nachrichten Nro. 3178—79 vom 9. August 1893. Sodann wird an einem Beispiele gezeigt, wie das Princip der Methode zur Auffindung der Fehler in der Messung benützt werden kann.

Nákladem král. České společnosti nauk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XLIII.

Pásmo VII. — Malnické — křídového útvaru v okolí Řípu.

Sepsal **Čeněk Zahálka** v Roudnici.

(Předloženo dne 10. listopadu 1893.)

Nad nejvyšší lavicí křemitého vápence pásma VI., která v celém Polabí mezi Mělníkem a Roudnicí jest rozšířena a tudíž význačnou je pro posouzení stratigrafických poměrů našeho křidového útvaru, nalézáme pásmo VII., zajímavé velkým množstvím skamenělin v celém jeho prostranství. V okolí Roudnice liší se nápadně od pásma VI. Zde totiž objevuje se hned nad pásmem VI. velmi měkký slín v mocnosti asi 6 m, který se na povrchu úplně rozpadává a dobrou jilovitou půdu dává. Jeho polohu bývá v příkrých stráních polabských u Roudnice dobře znáti, poněvadž nevyvstává tak v popředí jako pevnější, větrání více vzdorující pásma VI. a VIII., mezi něž je vloženo. Jinak je tomu, sledujeme-li pásmo VII. z okolí Roudnického do Dubské vysočiny. Čím dále tím více se stávají vrstvy jeho písčitější a písčitější, tak že již u Štětí mění se hlubší část pásma VII. v písčitý slín deskovitý, takový, jako je v pásmu VI., a takovým zůstává až za Tupadly a Mělník. Vyšší vrstvy pásma VII. proměňují se, čím dále od Roudnice ku Štětí, Tupadlům a Mělníku, tím více ve hrubozrnný písčitý slín anebo křemitý vápenec s hrubými zrnky křemene; v Tupadlech pod Slavínem, obsahuje nejvyšší poloha hrubozrnného písčitého slínu hnízda slinitého pískovce a v Hleďsebí je nejvyšší část pásma VII. proměněna v pískovec.

Naše pásmo VII. jest aequivalentem Reussova „*Grünsandsteinu*“ od Malnic, Čenčic atd. u Loun,[1]) jejž Frič „*Malnickým řasákem*“ nazval[2]) a jehož polohu nad svými Bělohorskými vrstvami a pod

[1]) Reuss: Die Kreidegebilde. Str. 95. Praha 1844.

[2]) Frič: Archiv. Bělohorské a Malnické vrstvy str. 18.

Lounskými koulemi vápennými stanovil. O souhlasnosti pásma VII. v okolí Řipu s Malnickým řasákem u Loun svědčí bezprostřední poloha jejich pod pásmem VIII. (= Lounské koule vápenné = Exogyrový pískovec od Malnic) tu i tam, jakož i poměry palaeontologické, vzdor tomu, že naleziště obě dosti od sebe jsou rozdílná po stránce petrografické.

Petrografie.

V pásmu VII. vyskytují se podobné horniny jako v pásmu V. a VI; Jsou to:

Slín šedý nebo zažloutlý s tmavošedými skvrnami nebo zcela tmavošedý. V původní poloze své jest vlhký a velmi měkký, tak že se dá krájeti nožem. Na povrchu snadno se rozpadne. Jest velmi jemnou horninou, v níž kromě černých teček od zrnek glaukonitických jiných nerostů pouhým okem nepoznáme. Pod drobnohledem shledáváme v něm velmi rozšířený prášek jílu, po něm vápenec jako hmotu skameňující (foraminifery). Vedlejší jsou: pyrit, limonit a glaukonit. Tento slín rozšířen je nejvíce u Roudnice.

Písčitý slín v krajině Štětské a Mělnické jest aequivalentní nejnižším vrstvám předešlého slínu u Roudnice. Složení jeho mineralogické se shoduje se slíny písčitými pásma VI. Místy, jako u Stračí (vrstva VII. 2.), má hojně glaukonitu a lze jej nazvati **glaukonitickým písčitým slínem.** Přibývá-li v něm hrubých zrnek křemene, mění se ve **hrubozrnný písčitý slín.**

Křemité vápence vyskytují se i v tomto pásmu, nikoli však u Roudnice. Činí dojem vápenců pásma IV. V lavici VII. 3. ve Vehlovicích shledal jsem při drobnohledném rozboru, že vápenec ten nemá jemných zrnek křemenných jako v pásmu IV, nýbrž, že má větší ostrohranné průřezy křemene, z nichž některé mají dutinky vzdušné s útlými jehlicovitými mikrolithy.

Nejvyšší část pásma VII., která byla u Vrutic vyvinuta jako rhynchonellový hrubozrnný písčitý slín, přechází v Hleďsebí v **pískovec** rhynchonellový.

Rozšíření pásma VII.

Poněvadž pásmo VII. nemá velké mocnosti a obyčejně na vyšších místech příkrých strání Polabských na povrch vystupuje, platí o jeho rozšíření místním totéž, co o pásmu VI. Na pásmu tomto leží vyšší část Horních Beřkovic, nejvyšší část Lipkovic a Bechlína.

Stratigrafie a palaeontologie.

U Roudnice jsou si všecky vrstvy petrograficky i palaeontologicky rovny a nejeví žádných zvláštností ve své vrstevnatosti ani po stránce fysikální. Ve vysočině Dubské však rozdíly se jeví; proto tam také pásmo VII. rozdělíme na více částí. Mocnosť pásma VII. roste od Roudnice k Mělníku.

Levý břeh Labe:

1. Pode Kbelí.

V cestě Bechlínské jak na svahu k cihelně, tak na svahu k Bechlínu nalezneme nad pásmem VI. a pod pásmem VIII. vrstvy pásma VII. v podobě měkkého šedého nebo zažloutlého slínu s tmavšími skvrnami neb úplně tmavošedého slínu. Na povrchu mění se v jíl. Obsahuje černé tečky glaukonitu. Pásmo to je zde 6 m mocné a zaujímá výši nadmořskou 236·3 až 242·3 m. Skameněliny má velmi hojné, místy celé skupení na malé ploše vrstevuatosti se objeví. Jsou v něm:

Pecten Dujardinii, Röm. (vz)
Ostrea semiplana, Sow. (vz)
„ hippopodium, Nilss. (vz)
„ (proteus Rss.?) (vz)
Exogyra lateralis, Nilss. (vh)
Spondylus (úlomky) (zř)
Arca (Geinitzi Rss.?)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (zř)
Turritella multistriata, Rss. (vh)
Flabellina elliptica, Nilss. (vh)
Natica lamellosa, A. Röm.
Coprolith.

2. Vostrovská cesta.

V oboru toho pásma byl zde r. 1885 lom. Pásmo VII. má tu nad lavicí křemitého vápence pásma VI. mocnost 6 m. Měkký slín jeho je šedý, zažloutlý s modravými skvrnami nebo zcela zamodralý. Je bohatý na skameněliny:

Malé zoubky rybí. (vz)
Turritella multistriata, Rss. (h)
Pleurotomaria linearis, Mant. (vz)
Isocardia sublunulata, d' Orb. (vz)

Cyprina quadrata, d' Orb. (vz)
Eriphyla lenticularis, Stol. (vh)
Arca subglabra, d' Orb. (vh)
Tellina tenuissima, Rss. (vz)
Inoceramus Brongniarti? (vh)
Lima tecta, Goldf. (vz) Velký exemplár.
„ pseudocardium, Rss. (vz)
Pecten curvatus, Gein. (vz)
Exogyra lateralis, Nilss. (vh)
Ostrea semiplana, Sow. (vh)
Ostrea (proteus?)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (zř)
Flabellina elliptica, Nilss. (vh)
A j. neurčené posud skam.

3. Slápek.

I zde má pásmo to mocnost 6 m a zaujímá výši nadmořskou 227 až 233 m. Slín má tu vrstvy šedé s tmavšími skvrnami, hlavně však tmavošedé.

4. Lipkovice. V Ořechu.

Na zadní straně domku č. 103 + 113. v Ořechu přístupna je pod pásmem VIII. nejvyšší část souvrství VII. v mocnosti 1·5 m. Jest to měkký modravý slín se šedými nebo zažloutlými skvrnami nebo šedý a zažloutlý s modravými skvrnami. Má četné šupinky muskovitu. Skamenělin obsahuje hojnost:

Osmeroides Lewesiensis, Ag. Šupiny. (vh)
Coprolith.
Scaphites. (vz)
Turritella multistriata. Rss. (vh)
Scala decorata, Gein.? (vz)
Natica lamellosa, A. Röm. Malé exempl. (zř)
Eriphyla lenticularis, Stol. (h)
Arca subglabra, d' Orb. (vh)
Arca. Malý druh. (vh)
Inoceramus labiatus, Gein. (zř)
Pecten Nilssoni, Goldf. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (vh)
Multelea orphanus, Nov.

Vyskytla se Colonie ve dvou kulovitých tvarech srostlých o délce 3 cm. Cristellaria rotulata, Lam. (zř)
a mnoho j. neurčených skam.

Pravý břeh Labe.

1. Kyškovice-Brozánky. Nad Majerovým lisem.

Pásmo VII. má tu mocnost 6 m, od 181·7 až ku 187·7 m n. m. Na povrchu je rozdrobené, dál od povrchu v zachovalých vrstvách. Má slíny šedé s tmavošedými skvrnami nebo tmavošedé.

2. Úvoz silnice nad Brozánky.

Od 184·2 m n. m. výše (viz pásmo VI.) počíná pásmo VII. a sahá až do výše 190·2 m n. m. Mocnost jeho 6 m. Skládá se z měkkého slínu na povrchu v tenké desky rozpadlého barvy šedé s tmavšími skvrnami neb úplně tmavošedé. Má hojně drobných teček glaukonitu. Obsahuje:

Turritella multistriata, Rss. (vh)
Natica lamellosa, A. Röm. (zř)
Eriphyla lenticularis, Stol. (h)
Arca subglabra, d' Orb. (vh)
Inoceramus. (zř)
Pecten laevis Nilss. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (vh)
Spondylus? (vz)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (zř)
Flabellina elliptica, Nilss. (h)

3. V Trávníku pod Sovicí.

Pásmo VII. 6 m mocné v podobě měkkého písčitého poněkud slínu, barvy šedé do žluta s modravými skvrnami, zaujímá výši od 187·7 až po 193·7 m n. m. V něm jsou:

Turritella multistriata, Rss. (vh)
Eriphyla lenticularis, Stol. (h)
Arca subglabra, d' Orb. (vh)
Inoceramus. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (vh)
Ostrea semiplana, Sow. (zř)
„ hippopodium, Nilss. (zř)
Flabellina elliptica, Nilss. (zř)

4. *Úvoz v Leštínku.*

Pásmo VII. má tu 6 m mocnosti; vrstvy jeho jsou tence deskovité, šedé nebo tmavošedé, poněkud písčité slíny s týmiž skamenělinami, jako pod Sovicí v Trávníku.

5. *V Lopatech.*

Také zde má pásmo VII. mocnost 6 m; jest složeno z některých písčitých slínů. Poněvadž voda shora dolů úvozem tímto se valící pásmo toto vymílá a cestu pak nesjízdnou činí, zahazuje se v těch místech rumem, takže ho nebývá viděti.

6. *Jezerka.*

V lomech zdejších bývá zřídka zachována nad lavicí křemitého vápence pásma VI. a pod diluvialním pískem v kousky rozpadlý písčitý slín šedý pásma VII. v mocnosti asi 1 m.

7. *Pod Prosíkem.*

Ve stráni Polabské blíže dráhy severozápadní, při silnici ze Štětí do Hošťky, odkryto jest pod pásmem VIII. 6 m mocné pásmo VII., jehož vrstvy jsou ještě písčitější s hrubšími zrnky křemene, jejž nazýváme hrubozrnným písčitým slínem. Má barvu šedou. Zaujímá tu výšku nadmořskou od 200·2 až po 206·2 m. V něm jsou:

Arca subglabra, d' Orb. (vh)
Ostrea semiplana, Sow. (zř)
Fucoides. (zř)

a kromě toho neurčená posud trojhranná mušlička, která v tomto pásmu i po levé straně Labe je význačnou.

Odbočme opět na krátko z Labského údolí do údolí Hošťky.

8. *Nad Hošťkou. Cesta k Malešovu.*

V hořejší části úvozu nalezneme nad pásmem VI. od 219·7 až po 225·2 m n. m. pásmo VII 5·5 m mocné. Vrstvy jeho deskovité na povrchu skládají se z hrubozrnného písčitého slínu, se šupinkami muskovitu, jejž bychom také za slinitý pískovec považovati mohli. Na povrchu se snadno drobí. Nejobyčejnější skamenělinou jeho je opět Exogyra lateralis a Arca subglabra.

9. *Na Boušce.*

Tytéž vlastnosti, jako nad Hošťkou, má též pásmo VII. na výšině Boušce, a to jak při cestě nad strážným domkem č. 281., tak při cestě Svářenické nad tamějšími lomy.

Obraťme se opět k Labským stráním.

10. Nad Štětím.

V lomu při staré silnici k Radouni přístupna jest spodní část pásma VII. Rozhraní s pásmem VIII. není zde odkryto, pročež nelze určiti zde úhrnné mocnosti jeho. Nejnižší část pásma VII. má písčitý slín, vyšší má hrubozrnný písčitý slín. Poloha jest tato:

Pásmo VIII. as 229 m n. m

Pásmo VII.	5. Nepřístupné vrstvy	3·6 m	6·1 m
	4. Hrubozrnný písčitý slín šedý na povrchu rozdrobený	2 m	
	3. Pevnější lavice hrubozrnného písčitého slínu šedého		
	2. Hrubozrnný písčisý slín šedý na povrchu rozdrobený		
	1. Písčitý slín deskovitý šedý	0·5 m	

Pásmo VI. 4. Lavice křemitého vápence. 222·9 m n. m

Hrubozrnný písčitý slín má tu též četné kousky uhlí a shluky pískovcové. Skameněliny má ve vrstvě

V. 2.: Rhynchonella plicatilis, Sow. (h)
v V. 3.: Arca subglabra, d'Orb. (h)
Panopaea gurgitis, Brongn. (h)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (h)
Lima multicostata, Gein. (vh)
Vola quinquecostata, Sow. sp. (h)
Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Rhynchonella plicatilis, Sow, (zř)
Fucoides. (h) Úplně z pískovcové hmoty.

11. Stračí.

V Ponertově lomu není celé pásmo VII. zachováno, nýbrž jen část 2·45 m mocná u lesa při cestě ku „hraběcí kapličce"; na Ješovickém vršku je i vyšší viděti.

Pásmo VIII. v úvoze cesty vedoucí na ješovický čedičový kopec a na cestě ku hraběcí kapličce.

Pásmo VII.	4. Hrubozrnný písčitý slín šedý	3·55 m	6 m
	3 Pevná lavice glaukonitického křemitého vápence modravého s tu a tam hrubším zrnkem křemene, bohatá skamenělinami	0·2 m	
	2. Rozpadlý (blíže povrchu) glaukonitický písčitý slín, který má blíže povrchu větší chomáče hrubších zrnek křemene. Má místy velké množství zelených zrnek glaukonitu	1·5 „	
	1. Deskovitý šedý písčitý slín	0·75 m	

Pásmo VI. Vrstva 7. (Viz tam)

V VII. 3. jest: Nautilus sublaevigatus, (zř)
Panopaea gurgitis, Brongn. (h)
Cyprina quadrata, d'Orb. (zř)

Inoceramus Brongniarti, Sow. (vh)
Vola quinquecostata, Sow. sp. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (vh)
V VII. 1: Inoceramus Brongniarti, Sow. (h)

12. U Počeplic a v Ješovicích.

V cestě, která jde z Počeplic na severovýchod (východně od Stračí) nalezneme pásmo VII. nad oběma pevnými lavicemi křemitého vápence pásma VI. Dole jest opět vyvinuto jako měkký šedý písčitý slín tu a tam s hrubším zrnkem křemene, výše jako pískovcový slín téže barvy. V týchže poměrech nalézáme pásmo VII. v cestě při horních domcích v Ješovicích ve výši 215 až 221 m n. m před lesem. Na obou místech má hrubozrnný písčitý slín dosti skamenělin:

Lima multicostata, Gein. (h)
Vola quinquecostata, Sow. sp. (h)
Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Ostrea semiplana, Sow. (zř)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (vh)

13. Cesta z Liběchova ku Brocnu.

Na této cestě, jak bylo u pásma VI. podotknuto, nalezl jsem při kopání jam veškeré vrstvy pásma VI. Rovněž se tu vyskytly vrstvy pásma VII,, jako v lomu Ponertově ve Stračí. V lavici, kterou jsme v lomu Ponertově nazvali VII. 3., a která tu byla vyvinuta jako pevný modrý křemitý vápenec, nalezl jsem velkou *Limu multicostatu.* Dále k lesu bylo již vyvinuto pásmo VIII.

14. Liběchov.

Již při popisu pásma VI. naznačili jsme v příslušném průřezu lomu p. Jos. Rauda u horního kostela nejnižší vrstvy pásma VII., jak se tam objevují v přístupné mocnosti 2·3 m. Tyto vrstvy zaujímaly tam nejvyšší část lomu. Povrch zemský vystupuje však nad lomem ještě výše ku 221 m n. m a tu jsem kopáním shledal, že hrubozrnný písčitý slín pásma VII. postupuje nad lomem ještě výše, tak že úhrnná mocnost pásma VII. obnáší i zde asi 6 m t. j. od 221 do 217 m n. m. Teprve nad tímto pásmem počínají písčité vrstvy pásma VIII. s plackami šedého křemitého vápence.

15. Vehlovice.

Průřez pásma VII. byl již uveden při pásmu VI.; dosahuje mocnosti až 5·7 m. Nejspodnější část VII. 1. tvoří mocné stolice šedého písčitého slínu s glaukonitem. Z tohoto hotoví se tu rozmanité předměty stavitelské. Při styku jeho s pásmem VI. byl v něm nalezen:

Beryx Zippei.

V písčitém hrubozrnném slínu VII. 2. objevuje se nápadně mnoho Rhynchonell plicatilis.

V pevné lavici šedého nebo modrého hrubozrnného křemitého vápence VII. 3. jsou hojné a pěkně zachovalé skameněliny. Uvádím tu ony, jež jsem nalezl v Jungrově lomu:

Pachydiscus peramplus, Mant. (vz)
Turritella multistriata, Rss. (zř)
„ Noegerathiana, Goldf. (zř)
Aporhais. (vz)
Rapa cancellata, Sow. sp. (vz)
Isocardia sublunulata, d'Orb. (zř)
Cyprina quadrata, d'Orb. (h)
Eriphyla lenticularis, Stol. (vh)
Arca subglabra, d'Orb. (zř)
Panopaea gurgitis, Brong. (h)
Venus? (vz)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (h)
Lima multicostata, Gein. (h)
Lima. (vz)
Pecten Dujardinii, Röm. (zř)
Vola quinquecostata, Sow. sp. (h)
Exogyra conica, Sow. (zř) Velké exempláry.

Několikráte byla také nalezena v lomu Křížově v téže lavici VII. 3.

Exogyra lateralis, Nilss. (vh)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (h)
Fucoides. (h)
Kousky zuhelnělých dřev.

Frič[1]) uvádí odtud ještě tyto skameněliny:

---

[1]) Běloh. a Mal. vrstvy. Str. 82. ř. 1. až 12. z dola, a str. 83. ř. 1. až 4. s hora.

Alosa bohemica, Fr.
Ammonites albinus
Baculites, sp.
Nautilus sublaevigatus
Natica Roemeri
Voluta saturalis
Rostellaria Buchi
Turbo cogniacensis
Cyprina (cf. intermedia d'Orb)
Mutiella Ringmerensis
Leguminaria Petersi
Pholadomia aequivalvis
Avicula anomala
Pecten laminosus
Magas Geinitzii.
Flabellina elliptica.

16. Panský lom v Ráji nad Mlazicemi.

V nejvyšší části lomu tohoto nalézají se pod půdou 0·5 m mocnou, sestávající z rezavého písku, s pásma VIII. sem splavenou, tyto vrstvy pásma VII.:

Vrchol lomu.		213·4 m n. m.	
	Ornice a spodina její složené z rezavého písku splaveného . .	0·5 m	
Pásmo VII.	↑ 5. Rozpadlý šedý hrubozrnný písčitý slín	1·5 m	5·4 m
	4. Pevnější lavička šedého hrubozrnného písčitého slínu	0·1 „	
	3. Rozpadlý v desky hrubozrnný písčitý slín šedý	0·7 „	
	2. Pevná lavice modrého křemitého vápence s glaukonitem. Bohatá skamenělinami	0·2 „	
	1. Šedý písčitý slín	2·9 „	
Pásmo VI.		208 m n. m.	

Vrstvám pásma VII. mnoho nechybí v tomto lomu do jejich celé mocnosti. Na protější straně rokle Mlázické jest viděti, kterak i zde nad pásmem VII. spočívají písčité vrstvy pásma VIII., v nichž povalují se na povrchu placky křemitého vápence v části spodní.

Ve vrstvě VII. 2. vyskytují se hojně:

Arca subglabra, d'Orb.
Inoceramus Brongniarti, Sow.
Vola quinquecostata, Sow. sp.
Exogyra lateralis, Nilss.
Exogyra conica, Sow. Velké exemplary.
Fucoidy.

17. Lom Tučkův v Borku.

V nejvyšší části lomu zachovány jsou zde pod půdou jen nižší vrstvy pásma VII.

Vrchol lomu.		209 m n. m.
Ornice a její spodina jako rezavý písek. Splavený sem s pásma VIII.	0·75 m	
Pásmo VII. 3. Pevná lavice hrubozrnného písčitého slínu šedého	0·2 „	3 m
2. Rozdrobený šedý písčitý slín	1·8 „	
1. Deskovité šedé pisčité slíny	1·0 „	
Pásmo VI.		205·25 m n. m.

V pevné lavici VII. 3. objevují se opět ony skameněliny, co jsme poznali v lomu předešlém v téže vrstvě (= VII. 2.), zvláště je tam však četný Inoceramus Brongniarti.

18. Vrutice. Východní stráň údolí.

Při téže cestě, již jsme stopovali při pásmu V. a VI., najdeme pásmo VII. odkryté, jeho základ i patro. Mocnost pásma toho obnáší zde 8·4 m.

Pásmo VIII.		215·4 m n. m.
Pásmo VII. 8. Pevná lavice hrubozrnného písčitého slínu šedého	0·3 m	8·4 m
7. Na povrchu rozpadlý hrubozrnný písčitý slín šedý	1·7 „	
6. Pevná lavice hrubozrnného písčitého slínu šedého	0·2 „	
5. Rozpadlý v desky hrubozrnný písčitý slín šedý	1·0 “	
4. Pevná lavice hrubozrnného písč. slínu šedého, uvnitř modrého	0·2 „	
3. Šedý píčitý slín s glaukonitem	2·0 „	
2. Pevná lavice modrého křemitého vápence	0·2 „	
1. Deskovitý písčitý slín šedý	2·8 „	
Pásmo VI.		207 m n. m.

Ve vrstvě VII. 7. jest hojná
Rhynchonella plicatilis, Sow.

„ „ VII. 6 jest:
Pholadomya aequivalvis, d'Orb. (vh)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (h)
Lima. (zř)
Vola quinquecostata, Sow. sp. (h)
Exogyra lateralis, Nilss. (vh)
„ conica, Sow. (vz)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (h)

„ „ VII. 4. jest:
Inoceramus Brongniarti, Sow.
Rhynchonella plicatilis, Sow.

Ve vrstvě VII. 3. jest:
Lima multicostata, Gein.
Rhynchonella plicatilis, Sow.
Fucoidy.

Pásmo VII. postupuje odtud dále po výšině Hostinské, zaujímajíc čím dále k Byšicům tím vyšší a vyšší polohu, takže mezi Hostinou a Byšicemi dosahuje výše od 230 do 238·4 m n. m.

19. Hleďsebí.

Postupujem-li podle strání údolí Vrutického vždy výše ku Hleďsebí, shledáváme, že pásmo VII. čím dále tím více se přibližuje dnu údolnímu. Při cestě, která vede od domku č. 47. z Hleďsebí na Vystrkov, nalezneme v lomu bývalém vedle domku č. 47. vrstvy pásma VII.[1]) v tomto složení:

Vrchol lomu.

	Ornice písčitá	0·3 m		
Pásmo VII.	3. Šedý deskovitý pískovec rhynchonellový, zachován zde pouze v mocnosti (Vedle u severní cesty přístupen v plné své mocnosti 3 m.)	1·0 m	5·5 m	Mocnosť u severní cesty 7·5 m
	2. Šedý velmi písčitý slín, dosti glaukonitický	1·5 „		
	1. Hrubozrnný pisćitý slín šedý přístupen toho času jen do hloubky 1 m. Podle Friče [2]) obsahuje též koule křemitého vápence a jest mocný	3·0 „		

Vedle této cesty jest ještě cesta druhá (severně od předešlé(vedoucí na Vystrkov, v níž shledáváme, že rhynchonellový pískovec VII. 3. jde až ku pásmu VIII. a má mocnost 3 m. Přístupná mocnost vrstev pásma VII. obnáší zde tedy 7·5 m.

Vrstva VII. 3. chová:
Lima multicostata, Gein. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (vh) V chomáčích.
Vola quinquecostata, Sow. sp. (h)
Exogyra conica, Sow. (h)
Fucoidy. (h)

Frič [3]) uvádí odtud:

---

[1]) Vrstvy tohoto pásma jakož i nižší vrstvy pásma VIII. počítal Frič (Jizerské vrstvy, str. 8, 26) ku svým „Byšickým vrstvám". Srovnej: Č. Zahálky: Pásmo IV. Str. 26.

[2]) Jizerské vrstvy. Str. 26. Výkres č. 16. — Str. 8. ř. 22. s hora.

[3]) Tamtéž. Str. 8.

Rhynchonella plicatilis, Vola quinquecostata, Pecten laevis, Spongites saxonicus.

Vrstva VII. 2. má hojnou Rhynchonellu plicatilis.

Vrstva VII. 1. má též Rhynchonellu plicatilis, a Frič[1]) uvádí z ní též rybí šupiny.

Vrstvy pásma VII. jsou od Mělnické Vrutice ku Hleďsebí čím dále tím písčitější. Shledáváme, že vrstvy VII. 4 + 5 + 6 + 7 u Vrutice jako hrubozrnný písčitý slín rhynchonellový vyvinuté, přecházejí v Hleďsebí úplně již v pískovec rhynchonellový VII. 3. — Šedý písčitý slín s glaukonitem VII. 3. u Vrutic, nalézá se též v Hleďsebí co vrstva VII. 2. — Spodní část písčitého slínu VII. 3. a pak písčitý slín a křemitý vápenec VII. 2. a 1. z Vrutic, zastoupeny jsou hrubozrnným písčitým slínem a křemitým vápencem souvrství VII. 1. v Hleďsebí, které je známo jen do hloubky 3 m.

O poloze pásma VII. ku pásmu VIII. a IX. na stráni mezi Hleďsebí a Vystrkovem poučuje nás profil zhotovený dle severní cesty k Vystrkovu a pak dle vrstev v lomu u čís. d. 47:

Vystrkov, čís. domu 34. 233 m n. m.

Pásmo IX.	Šedý písčitý slín, tu a tam s pevnější vápnitější lavicí		7·0 m
Pásmo VIII.	6. Mocné stolice kvádrového pískovce	16·0 m	23·2 m
	5. Pískovec na povrchu rozpadlý v bílý písek	1·0 „	
	4. Pevná lavice velmi křemitého vápence, na povrchu šedého, uvnitř modravého s četnými Fukoidy a Spongites saxonicus (= Vápnitá vrstva fukoidová u Friče[2])	0·2 „	
	3. Pískovec rozpadlý na povrchu v bílý nebo žlutavý písek .	2·0 „	
	2. Velmi písčitý slín (slinitý pískovec) na povrchu rozdrobený	2·0 „	
	1. Slín velmi písčitý (slinitý pískovec) na povrchu rozdrobený místy hrubozrnný písčitý slín	2·0 „	
Pásmo VII.	3. Deskovitý pískovec rhynchonellový . . . . (Spodní část v mocnosti 1 m jest zachov. v lomu u č. d. 47)	3·0 m	7.5 m
	2. Šedý velmi písčitý slín, dosti glaukonitický	1·5 „	
	1. Hrubozrnný písčitý slín šedý s koulemi křemitého vápence přístupen do hloubky	3·0 „	

195·3 m. n. m.

---

[1]) Tamtéž.

[2]) Jizerské vrstvy. Str. 8. ř. 25 shora. — Str. 26. Výkres č. 16. vrstva 4.

Nákladem král. české spol. náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

XLIV.

Uiber die geologische Initiative in den verschiedenen Erdzeitaltern vom geographischen Standpunkt.

Von Prof. Dr. J. Palacký in Prag.

(Vorgelegt den 24. November 1893).

Es dürfte heute wohl allgemein angenommen werden, dass die Cuvierschen simultanen Revolutionen auf der ganzen Erde zugleich ein überwundener Standpunkt sind. Stets hat sich die neue geologische Periode an einem oder mehreren Orten langsam vorbereitet und entwikelt, um von da weiter auszustrahlen. Diese Erscheinung ist geographisch bisher zu wenig betrachtet worden.

Das cambrische System ist zumeist auf der Nordhälfte der Erde — ohne in die Frage der präcambrischen Schichten, als hier bedeutungslos — näher einzugehen. Allerdings ist Afrika zu wenig bekannt, sowie der Westen von Australien und grosse Theile Süd-Amerikas — dies gilt eben von allen Perioden gleichmässig. Das Alter des Archaephyton newberrianum Briton ist wohl noch unbekannt.

Soviel wir bisher wissen, haben Nordamerika und Nordwest-Europa die Hegemonie im Cambrium und Untersilur — man vergleiche den Reichthum Nordamerikas (das Cambrium der US 393 sp. (Walcox), früher 134 sp. 57gen., jetzt 165 sp. in den Olenellus-Schichten allein — Koken) mit der Armuth Europas (das ganze Cambrium Schwedens nur 141 sp.), Chinas, des Himalaja etc. Allerdings ist dies Resultat noch eines der unsichersten. Es nimmt im Mittelcambrium schon die Belebung in Europa zu — ja Koken spricht schon (S. 95) von einer Einwanderung der Primordialfauna aus Schweden nach Böhmen und Polen, sowie von Unterschieden zwischen dem Osten und Westen Nordamerikas, was auf den alten Pacific hinweist, endlich von Beziehungen zwischen der Archaeocyathusschichte am St. Lorenzflusse, auf Sardinien und in Spanien (Golf bei Sevilla (S. 96), wo

das Cambrium $^1/_3$ der Oberfläche deckt). In allen Ländern sind nun Uibergänge von Cambrium zum Silur (S. 97) so in Russland, Norwegen, Bretagne (Grés armoricain) — — Ceratopygekalk, Dictyonema-Schiefer (in Nordamerika Champlainsch., Pogonipsch.) etc. Hicks zieht ja Silur und Cambrium zusammen.

Aber der grösste Unterschied (den schon Barrande bemerkte) besteht zwischen dem nordeuropäischen Silur, der dem nordamerikanischen gleicht, und dem von Mittel- und Südeuropa, der ein selbstständiger Typus ist und in Böhmen sich im stillen centralen Golf am reichsten entwickelte (gegenüber der Armuth des Eisengebirges). Dies gibt Böhmen die Hegemonie in der Entwickelung für die obersilurische Periode, die sich bekannterweise in der centralen Bucht so allmählich im Hercyn fortsetzt, dass die Grenze zum Devon nicht nur strittig, vielleicht selbst arbiträr genannt werden kann (so Koken S. 158). So sind die silurischen Landpflanzen Böhmens nach Dawson äquiparent mit nordamerikanischen, deren besseren Erhaltung auf dem grösseren Festland erklärlich ist, obgleich Ref. auch aus dem böhmischen Hercyn einen Kohlenrest der Geolog. Reichsanstalt (Dir. Stur) persönlich übergab. Es ist Schade, dass selbst z. B. Koken (wie Neumayer u. A.) die bezüglichen Arbeiten Dawson's ignorirten, der doch z. B. 100 sp. (30gen.) Landpflanzen aus dem amer. Devon kannte (S. 40). Einen ähnlichen Uibergang vom Silur zum Devon schildert Frech in den Karnischen Alpen, der bekanntlich eine Einwanderung der Hercyn-Fauna etwa von Ural annahm, ebenso besteht er im Helderberg (S. 162). Auch in England ist die Grenze zwischen Ludlow und Oldred eine künstliche (S. 160).

Ebenso complicirt wie in Europa, wo man mindestens 3 Devonfaunen annehmen muss, liegen die gleichaltrigen Verhältnisse in Amerika, wo Ulrich, in dieser Periode eine Einwanderung europäischen Fauna in Canada annimmt und regen Austausch zwischen Nordamerika und Europa (S. 164). Eine ähnliche Beziehung meldet Dawson (nach Stur), ein späteres Auftreten von Calamites radiatus und anderen (amerik.) Devonpflanzen im europäischen Untercarbon. Eine ähnliche Beziehung meldet man zwischen Südamerika und Südafrika — deren letzte Verwandtschaft noch bei Constantinopel gefunden wird. Die Ursastufe Heers (Spitzbergen und Bäreninsel) ist nach Dawson und Nathorst aber Erian (Devon) und Untercarbon — es ist also der Uibergang hier zu suchen.

Das wichtigste Moment ist wohl das Auftreten des Pacific im Devon als eines Weltmeeres — nordamerikanische Formen reichen

zum Ural und auf die neusibirische Insel Kotelny, während China einen kosmopolitischen Charakter zeigt.

Nordamerika bildet einen Uibergang von Südamerika, das ihm nicht parallel geht (S. 163 Koken) zu Europa. Schon in der Verbreitung der Fische hat Ref. auf dieses älteste Weltmeer als Urheimath der Fische hingewiesen. Leider haben wir zur historischen Begründung noch wenig Material.

Auf einen atlantischen Golf weisen die amerikanischen Devonfische des Condroz hin.

Die Dicrepanz zwischen Süd- und Nordamerika liesse sich auch durch Colonien erklären. Aber die Ähnlichkeit der Littoralfaunen des Pacific ist speziell später im Trias von Mojsisovič so nachgewiesen, dass wie hierauf nur hieweisen. Wichtig wäre ein detaillirtes, kritisches, komparatives Verzeichniss aller kosmopolitischen Formen (wie z. B. Lepidodendron weltheimianum, Atrypa reticularis, Cordaites borassifolius (Colorado! — Zambesi (Zeiller). Es würde erst zu beweisen sein, ob die Placodermen wirklich nur in Nordamerika länger lebten (S. 172) — was gegenüber der Erhaltung der Ganoiden daselbst wichtig wäre. Einen Ursprung der Fische auf dem Lande halte ich auch für unwahrscheinlich (wegen mangelnder Nahrung) wohl aber dürfte er *am Lande* gewesen sein, wie es die älteste menschliche Tradition (bei Berosus) angibt. Die Auffindung von Medusen — von Pyrgulifera und Fascinopsis (Simulopsis-Neumayer S. 384) im Tanganyika zeigt, wie vorsichtig man hier sein muss, wenn man marine und limnische Schichten scheiden will.

Auf dem Lande hat es wohl nur *eine paleozoische* Flora gegeben, mit geringen lokalen Unterschieden; es wäre besser nur zwei vorcretaceische Floren anzunehmen: die (nordische) Steinkohle und die (südliche) Gondwana- oder Glossopteriskohle. Wenn sich Heer (teste Nathorst) in der Abgrenzung einzelner Florenunterschiede täuschte — wie gering müssen sie sein!

Mit Recht haben darum viele Geologen z. B. in Italien Carbon und Perm zusammengezogen. Die Entwicklung von Culm zu Perm ist eine sehr begrenzte und allmähliche. Ohne Kidston in Allem folgen zu wollen, müssen wir doch eine starke Contraktion der beschriebenen Kohlenpflanzen fordern. Marine Transgressionen begrenzen meist die Kohle nach unten. Ob in Chile wirklich die Lepidodendronkohle mit der Glossopteriskohle gemischt vorkömmt (was hier die Hegemonie der Entwicklung gäbe) ist wichtig, aber nicht ganz sicher: in Borneo, Tonkin, Australien, Argentinien, Brasilien, China sind beide beisammen,

aber die erste unterteufend. Auch die Transgression des Fusulinenmeeres bis in das arktische Nordamerika, Morvan, (Stan. Meunier) ob vom Pacific aus — ist noch nicht genügend bekannt. Wohl aber scheint zwischen Flora und Fauna hier eine Discrepanz stattzufinden, wie denn die Ammoniteninvasion und der Reichthum an Landvertebraten den Beginn der mesozoischen Periode darstellen. Bei dem Schwanken der Grenze zwischen Carbon und Perm selbst in Nordamerika ist der Übergang in der Artinskischen Stufe (speziell die marine) wohl nicht der einzige — aber der zuerst und best bekannte.

Es scheint im Allgemeinen, dass Nordamerika in der Entwicklung Europa voraus war, was auch Dawson als Regel hingestellt. Man sehe z. B. den devonischen Cordaites robbii aus Neu-Braunschweig, die von Dawson als Dadoxylon ouangondianum und Araucarites und als Calamites radiatus (? Archeocalamites radiatus von Argentinien und Devonshire, Dawson, p. 110) von ebendaher beschriebenen Pflanzen, die Ceratodusähnlichen Dipterus in Devon. Dawson gibt selbst eine Mischung oder Uebergang (Transition, p. 109) in der Kohlenflora von Ohio zu der devonischen zu. Etwas ähnliches wird für Centralrussland (marin) behauptet von Pawlow.

Die Hauptbedingung für einen geologischen Fortschritt oder Übergang scheint eine reiche Entwicklung des Bestehenden — auf dem Festlande ein grosser Continent mit fruchtbaren Flächen in ungestörter Entwicklung. (Fossile Bergfloren kennen wir nicht, wenigstens nicht vor dem bolivianischen Tertiär (Engelhardt), *im Meere eine seichte Bucht ohne grossen Wellenschlag mit reicher Nahrung*, wie es z. B. die mittelböhmische im Silur gewesen ist. Es ist dadurch Nordamerika häufiger im Vorsprung vor dem zerrissenen Europa.

Wohl kein Uebergang ist, Dank besonders Feistmantel, so bekannt, wie der von der nordischen zur antarktischen Kohle (Gondvanakohle: Cap, Australien, Indien, Neu-Seeland, Tonkin, Argentinien, Brasilien und Chile (Steinmann). Noch fehlen uns Details über z. B. die madegasische Kohle und fast aus ganz Mittelafrika. Doch zeigt das Auftreten der Glossopteriskohle in Italien (Toskana-Jano (Bosniaski) uud Monte Pisano), dass die südliche Flora wirklich nach Norden drängte, wenn auch die Vorkommnisse in der Saltrange (Talchirschichten, Productenkalk) einerseits, die Verbreitung z. B. von Spirifer mosquensis bis nach Tonkin, der Reichthum der chinesischen Kohle an Gymnospernen bei Mangel der Sigillarien, Armuth an Lepidodendron und Calamites — noch kein vollständig klares Bild aufkommen lassen, wenn auch schon Neumayer (nach Waagen) die Cera-

ten neben paleozoischen Brachiopoden im Saltrange hervorhebt. Gibt er doch (II. p. 215) zu, dass es uns heute an einem Anhaltspunkte für eine rationelle Gliederung der Formationen fehlt. Geographisch ist wichtig, dass Artinsk, Djulfa und Saltrange wohl das Westufer eines Meeres gewesen sind, das mit dem Pacifischen wohl zusammenhing, dass der Zechstein wohl nur eine verarmte Brackwasserfauna bietet und dass die Karooformation von der Kohle zur Trias dauerte, was Neumayer selbst zugibt (p. 211).

Beide Kohlen treffen zusammen in Brasilien, Tonkin, Borneo, China. Die ununterbrochene und zusammenhängende Entwicklung, die Neumayer (II. p. 219) für die Thierwelt in Anspruch nimmt, trifft noch mehr für die Pflanzenwelt zu, wo ja Calamiten, Coniferen und Cordaiten schon im Devon bekannt sind, ja wenn Salisburia adiantifolia wirklich die Nachfolgerin der Cordaiten ist (Ward), so haben wir wohl kein ebenso altes höheres Thier. Schon Parlatore leitete die westeuropäischen Hymenophyllum tunbridgense und Trichomanes speciosum aus Remanenzen der Kohlenzeit ab und die Gleichenia Fuegiens dürfte nicht viel jünger sein, als die Araucarienwälder Brasiliens oder Frenellen Australiens, die auf einem geologisch ungestörten alten Boden wachsen. Wir wollen hiebei die fraglichen paleozoischen Dicotyledonen (wie Stigmaria ficoides) noch ganz aus dem Spiele lassen, obwohl Renaults Pollensäcke der Leiodermarien mehr Beachtung verdienen als sie bisher erhalten.

In der mesozoischen Zeit wird die Existenz der Uebergangschichten allgemein zugegeben und es genügt nur darauf hinzuweisen; so auf die Dicynodonschichten (Cap), Gondwanaschichten (Indien), ja es genügt Rhaet, Wealden, Laramieschichten, Liburnische Stufe, Cosinaschichten, Guaranien, Dakotastufe, Wolgastufe nur zu nennen. Auch der Flysch gehört nach Neumayer (II. p. 381) hieher, ferner Chico Tejon (Koken p. 437) etc.

Wir müssen bezüglich Beweisstellen auf die oftcitirten Autoren verweisen und müssen uns kurz fassen. Insbesondere liegt uns ob, weniger bekannte Uebergänge zu notiren. So erklärt Zaccagno, dass die Trias des ligurischen Apennin's ganz unmerklich zum Infralias übergehe. Cook behauptet dasselbe in Nordamerika vom Uebergang von Jura zur Kreide, der hier nicht vom Wealden gebildet wird, der über Nordspanien nicht hinausreicht. Neumayer erkennt selbst an (II. p. 188,) dass eine Grenze zwischen dem Fusulinenkalk und dem Perm in Russland schwierig zu ziehen ist, ebenso in den Ostalpen (p. 189).

Dass die Lepidodendron- (oder alte) Kohle der Aequatorialzone fehlt, liesse sich durch die schlechte Erhaltung derselben deuten, die eben in klimatischen Ursachen wurzelte; denn es gibt auch wenig jüngere Kohlen in den Tropen, keine torfähnlichen Bildungen etc. Die Verbrennung (Verkohlung) ist dort zu rasch und zu vollständig und liefert nicht das Halbfabrikat der Kohle.

Meeresnähe und grosse Feuchte scheinen von jeher Grundbedingungen der Kohlenbildung gewesen zu sein; im troknen Klima gibt es wohl nie Kohlen. Uhlig definirt die indische Gondwanakohle als ununterbrochene Süsswasserbildung aus der Zeit des oberen Perm bis in die Juraformation (p. 702).

Wir enthalten uns der Folgerungen aus dem Vorkommen der südlichen Anomodonten in Ural (Orenburg und Kasan und Nordschottland (Judd), und ebenso dasgleichen aus der Aehnlichkeit von Tritylodon des Cap und Triglyphus (Würtembergs) etc. Auch Neumayers Ansicht über die Einwanderung des Barremien aus Südamerika (Columbien, p. 871) sei nur gestreift. Mit Recht spricht sich Neumayer (p. 262) gegen die ganze Controverse über Stellung des Rhaets aus, der in Frankreich mehr dem Lias gleicht, in Franken mehr dem Keuper, so dass er nach Buchs Vorgang den Rhaet dem Trias zustellt.

Wichtiger erscheint uns die Frage, ob die Differenz zwischen Ost- und Westalpen nicht daher rührt, dass die Ostalpen das Westufer des Stillen Meeres, die Westalpen das Ostufer des Atlantischen bildeten. Eine Menge von Differenzen liesse sich vielleicht speciell in der Trias dadurch erklären, wenn man eine Litteralfauna des Pacific mit Pseudomonotis ochotica bis ins Eismeer neben mediterranen Golfen über die Bukovina bis zum Bogdo (Tirolites cassianus) annimmt, vielleicht selbst bis Djulfa, wobei allerdings der Gegensatz beider Meere noch nicht so scharf war, wie er es seit dem Tertiär (durch den Schluss der Landenge von Panama) geworden ist. Die indisch-pacifischen Einwanderer (Koken p. 295) scheinen uns die Regel, nicht die Ausnahme, selbst im Himalája, wo ja die Productusschichten, wie überall, noch gleichförmiger sind (Productus cora z. B. ist fast überall gefunden worden z. B. in China (Lòczy).

Eine wichtige geologische Erscheinung aber beginnt wohl mit der Trias — das *Nichttheilnehmen gewisser Länder an der fernern biologischen Weltentwicklung.* So erklärte Hutton geradezu Neuseeland für ein Stück Trias, Unger Australien für ein Stück Jura. Ebenso kann man Madagaskar für einen Rest des Eocäns halten, obwohl es

nach Baron spät, erst im Pliocen, von Afrika abgetrennt wurde, oder Afrika für eocän, Südamerika für miocän, Asien für pliocän; während in Europa die Eiszeit alle regelrechte Entwicklung gestört. Es bleiben daher ältere Typen länger an gewissen Orten, als anderswo (Ceratodus, Trigonien, Beutelthiere in Australien, Glyptostrobus, Salisburia (früher Canada, Australien, Mull (Gardner), Persien, Laramie), in China, Cycadeen, Welwitschia, Ganoiden in Afrika, Ammoniten Plesiosaurus in Chile im Tertiär, Limulus in den Molukken. Diese Remanenzen spielen in der Regel zwar keine grosse Rolle in der Physiognomie eines Landes, wohl aber in der geologischen Geschichte. So ist die antarktische alpine Flora geologisch noch unbestimmten Alters. Die einzigen Andeutungen sind die bolivianische Tertiärflora (Engelhardt-Potosi) mit ihrer Swertia tertiaria und die Beobachtung Hudsons, dass antarktische (argentinische) Watvögel im arktischen Amerika brüten, daher von dort die alpin-antarktische (kleine) Flora mitbringen konnten.

Die chilenische (tropische) Tertiärflora bietet keinen solchen Anhaltspunkt, ebensowenig wie die kosmopolitische Tertiärflora von Australien und Neuseeland, etwas noch eher das Betuloxylon roccae Patagoniens. In einem Punkte müssen wir uns von der bisherigen Ansicht entschieden trennen, wir halten Afrika für den ältern und besser conservirten Erdtheil gegenüber Indien und glauben nicht an eine Wanderung aus Indien nach Afrika, überhaupt nicht an Wanderungen z. B. aus China, das ja früher ein alter grösserer Continent war, als Indien, dessen alte Fauna nur noch nicht genug bekannt ist. So ist das Mastodon perimense gewiss nicht aus und nach China eingewandert.

Für der Bestätigung und Untersuchung werth halten wir die Cetaceenreste in der russischen Kreide (Cetotherium rathkei bei Wladikawkaz) oder das von Karpinsky erwähnte Halitherium — als dann eventuell die ältesten placentalen Mammalien, abgesehen von den Multituberculaten etc. Ebenso gab Nikitin den Jura zwischen Ural und Irkutsk als eine Süsswasserbildung an, wie die Altaikohlen beweisen; dies erschwert aber Pawlows Hypothese von der Herkunft der Wolgastufe aus Tibet, die dann einen südlichern, allerdings unerforschbaren Weg (durch Turan) genommen haben müsste, da nach Čerski seit dem Devon Ostsibirien (bis Baikalien) trockenes Land blieb.

Wichtig ist die Bestimmung Dawsons für die frühesten Dicotyledonen in Nordamerika-Potomacflora und Kootanieflora (mit Williamsonia), die er beide in die untere Kreide versetzt (Neocom, p. 190).

Newberry setzte Kootanie in den Wealden, Fontaine die Potomacflora in die Trias. Mit Rücksicht auf die von Saporta im Gault von Portugal (Almagro) aufgeführten Dicotyledonen scheint uns eine Revision der Kreideeintheilung überhaupt angezeigt. Die hiezu berufensten Kenner sind allerdings mit Stur, Schenk, Feistmantel, Lesquereux gestorben und es müsste ein internationaler Fossilientausch hiezu eingeleitet werden. Dann erst würde sich zeigen, ob wirklich eine Dicotyledoneneinwanderung von Nordamerika nach Westeuropa stattfand (Koken), wofür das englische Eocän kein Beweis ist. Das umgekehrte Verhältniss ist bei den eocänen Säugethieren, die in Europa und Nordamerika noch etwas ähneln, nicht aber die späteren Faunen (Reims mehr als Egerkingen etc). Dagegen ist in den spätern mittelländischen Säugethierfaunen (von Kastilien bis China) in Europa stets das Vorwalten afrikanischer Formen klar, das bis Samos geht, z. B. Orycteropus, Giraffen, die Menge (13) der Gazellen (8 in Sivalik), die schon auf Sumatra fehlen (coll. Martin) wo wir doch z. B. von der früheren Anoa auf Java wissen.

Auch vom Westufer des Pacific in der Kreide ist eine entschiedene Homogeneität bekannt (Japan, Indien, Arabien, Natal).

Ueber die patagonischen Säugethierreste enthalten wir uns des Urtheils, solange nicht auch andere Museen und Forscher mit dem keineswegs dankbaren Material betheilt sind, dessen Zusammengewürfeltheit (à la Pikermi) ich 1867 in der pariser Ausstellung sah. Jedenfalls wenn auch die vierfach beschriebenen Arten (von Bravard, Burmeister, Ameghino und Moreno) theilweise reduzirt werden, haben wir das Maximum der Säugethierentwicklung in Südamerika zu suchen (wenn auch von 5-600 nur die Hälfte bleibt). Für ein Südpolarland fehlt es an Anhaltspunkten, der einzige Vogel (Anthus antarticus Cab. auf Südgeorgien) ist südamerikanischer Affinität, das Stammland scheint Brasilien. Kokens Einwanderung der Beutethiere vom antarktischen Continent ist eher ein Roman à la Verne, der nicht einmal sowiel Werth hat, wie z. B. die Wanderungen von Limosa im Ostpacific. So lange man nichts weiss, ist es besser dies zu sagen, als Dichtung und Wahrheit zu mengen.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grég. Prag 1893.

XLV.

Beiträge zur Kenntniss der kaukasisch-armenischen Molluskenfauna.

Von **B. Klika** in Prag und Dr. **H. Simroth** in Leipzig.

Mit Taf. XVII.

(Vorgelegt den 24. November 1893.)

I.

Verzeichniss der von Dr. V. Vávra während seiner Kaukasus-Reise gesammelten Binnenconchylien.

Von **Bohumil Klika** in Prag.

Anfangs Juli vorigen Jahres hat mein Freund, Dr. V. Vávra, Assistent der Zoologie an der böhmischen Universität, trotz der immer stärker grassirenden Cholera-Epidemie seine lange schon geplante Kaukasus-Reise angetreten. Sein Ziel war der armenische Gokčaj-See (nördlich von Eriwan), dessen Durchforschung viel Interessantes versprach; er unterliess jedoch nicht unterwegs, wo sich nur Gelegenheit dazu bot, auch Conchylien fleissig zu sammeln.

Wenn seine Ausbeute an denselben verhältnismässig arm zu nennen ist, so muss man es zwei Umständen zuschreiben: teils der ungünstigen und noch dazu ungewöhnlich warmen und trockenen Jahreszeit, teils aber auch der herrschenden Epidemie. Seine Funde sind aber trotzdem von nicht geringem Interesse, obgleich sie grösstenteils nur neue Fundorte schon bekannten Formen enthalten; besonders durch zahlreiche Arbeiten des Herrn Prof. Dr. Oskar Boettger in Frankfurt a. M. sind uns die Kaukasusländer in malakologischer Hinsicht ziemlich gut bekannt geworden, doch sind sie aber noch lange nicht in dem Masse durchforscht, dass man auch kleinere Beiträge zu ihrer hochinteressanten Fauna unberücksichtigt lassen könnte.

Ueber Odessa, Sevastopol, wo er die biologische Station besuchte, deren Direktor der durch seine embryologische Arbeiten wolbekannte Professor Kowalewski ist, Jalta und Novorosijsk ist Dr. Vávra Mitte Juli 1892 in Suchum-Kale am Ufer des Schwarzen Meeres angelangt. Die Arten, die im folgenden Verzeichnis von Suchum-Kale angeführt werden, hat er am Fusse der alten Festungsmauer — Suchum-Kale ist eine alte türkische Festung — gesammelt, wo sie zusammen mit vielen *Julus* und *Isopoden* — Arten lebten. Ueber Suchumkale erheben sich hohe mit dem mingrelischen Urwalde bedeckte Berge, die aber Dr. Vávra wegen seines kurzen Aufenthaltes unberührt lassen musste.

Von Suchum-Kale gieng es nach Batum; die einzige Schnecke, die man dort finden konnte, war *Helix* (*Xerophila*) *derbentina* Kryn., die zahlreich an den Sträuchern des Boulevards hieng. Lohnender war der Ausflug nach Čakva, von da auf die Anhöhe Ciais-dziri, die Ufer des Flüsschens Čakvis. Die Anhöhe Ciais-dziri, die sich 100—120 m über dem Meeresspiegel erhebt und grösstenteils mit alten Buchen und Rhododendron bewachsen ist, hat die interessanten *Serrulinen*-Arten sowie die seltene *Clausilia (Euxina) filosa* Mouss. geboten; im tiefen, feuchten Čakvis-Thale kamen *Helix* (*Theba*) *circassica* Charp. und *H.* (*Theba) frequens* Mouss. sowie sehr zahlreich *Agriolimax melanocephalus* Kalen. vor; die letzte Art zeichnete sich durch ihre Beweglichkeit und eine Menge gläserigen, durchsichtigen Schleimes aus.

Von Čakva aus erreichte er die nächste Eisenbahstation; das Sammeln in der Umgegend von Tiflis war völlig erfolglos, erst bei Akstafa in der Elisabethpoler Steppe kam wieder *Xerophila derbentina* vor, die ihren Sommerschlaf an Sträuchen hängend genoss. Auf seiner Reise zum Gokčaj hielt sich Dr. Vávra länger in DQeližan (1300 m) im armenischen Gebirge auf. Im tiefen, bewaldeten Thal unter Deližan fliesst der Akstafa-Fluss; an den Ufern eines kleinen, in denselben mündenden Baches wurden auf Nesseln *Helix (Fruticocampylea) narzarensis Kryn.*, *H. (Fruticocampylaea) Ravergieri Mén. var. transcaucasica* Mouss. und *H. (Theba) selecta m. (globula* Kryn.) gesammelt; an einer nahen Quelle lebten *Agriolimax melanocephalus* Kalen. und der ausserordentlich interessante *Limax primitivus* Simroth n. sp., dessen ausführliche Beschreibung und Würdigung in der folgenden Abhandlung des Herrn Dr. Heinrich Simroth enthalten ist.

Von da hat Dr. Vávra das eigentliche Ziel seiner Reise, das malokanische Dorf Jelenovka am Gokčaj-See erreicht; der See imponirt mehr durch seine Grösse als vielleicht durch Romantik seiner

Umgebung, obzwar er 1925 m hoch liegt. Die Arbeit war sehr erschwert, denn es war gerade Schonzeit für die Seefische. Am Ufer des Gokčaj-Sees herrscht gewöhnlich eine ziemlich heftige Fluth, ein Umstand, der die Festigkeit der Schalen der hiesigen Wassermollusken erklärt. An und unter den Ufersteinen fanden sich zahlreiche *Limnaeen* sowie auch *Succinea Pfeifferi* Rosm. *var. contortula* Baud., noch im Bereiche des spritzenden Wassers. Die Vegetation der Seeufer war der Null gleich, alles haben die versengenden Sonnenstrahlen verbrannt. Den Boden der Jelenovka-Bucht des Sees bedeckt eine Unmasse von einer grünen *Spongilla*-Art, die von *Gamarus* wimmelt und mit der aus der Tiefe von 10 m zahlreiche *Limnaeen* vom Boden gehoben wurden.

In der Litteratur findet man in neuerer Zeit (Zoologischer Anzeiger II. Jg.) eine kurze Bemerkung über die Mollusken des Gokčaj-Sees von *Dr. Al. Brandt* in seinem Berichte „*Von den armenischen Alpenseen.*" Er sagt: Von Schnecken fanden sich bisher nur mehrere *Limnaeus*-Arten und der so eigenthümliche *Planorbis carinatus.* Dieselben sind keineswegs auf die litorale Zone beschränkt. Schon Kessler zog *L. stagnalis* und *Planorbis carinatus* aus einer Tiefe von 100 Fuss, hervor, während es mir gelang, sie sogar aus einer Tiefe von 238 Fuss zu Tage zu fördern. Auch hier besitzen also die Pulmonaten die zuerst von Forel für die *Limnaeen* des Genfersees hervorgehobene Fähigkeit je nach Umständen ihre Athmenhöhle mit atmosphärischer Luft oder mit Wasser zu füllen. — An *Bivalven* bietet der See nichts, ausser einem von mir in grosser Tiefe massenhaft, theils lebend, theils todt angetroffenen *Pisidium.*"

Ich vermuthe, dass dr. Brandt *Planorbis umbilicatus* Mühl. *var. subangulata* Phil. mit *Pl. carinatus Müll.* verwechselt hat; das erwähnte *Pisidium* hat Dr. Vávra nicht mitgebracht.

Nach einem längeren Aufenthalte in Jelenovka begab sich Dr. Vávra über Erivan nach Baku. Auf der Surachaner Steppe bei Baku hat er nur noch *Helix (Xerophila) Krynichii Andrz.* gesammelt, und zwar zahlreiche, unter Steinen sitzende junge Stücke, erwachsene Exemplare waren zu dieser Zeit sehr selten.

In der Bakiner Badeanstalt endlich, den Pfählen anhaftend sassen zahlreiche *Niritina liturata Eichw.* (nahe an der Wasseroberfläche) und etwas tiefer unter ihnen kleine *Cardien.*

Von Baku hat Dr. Vávra die Rückreise nach Europa angetreten, und Ende September traf er — gründlich desinficirt — in Prag ein.

Für die Revision der unten angeführten Arten danke ich dem

Prof. Dr. Oskar Boettger; der Beschreibung des neuen *Limax* von Deližan, der noch weitere Bemerkungen über die kaukasisch-armenische Nachtscknecheufauna beigefügt wurden, hat sich mit seiner bekannten Freundlichkeit Herr Dr. Heinrich Simroth unterzogen.

Ich lasse nun die Beschreibung der gesammelten Arten folgen.

1. *Agriolimax melanocephalus Kalen.*

Häupig am Ufer des Flusses Čakvis (nördlich von Batum) und in einem tiefen Bergthale bei Deližan (1300 m) in den armenischen Bergen.

2. *Limax (Heynemannia) primitivus Simroth n. sp.*

Mehrere Stücke der höchst interessanten Art wurden zusammen mit der vorigen bei Deližan gessammelt. Näheres darüber siehe in der folgenden Abhandlung des Herrn Dr. H. Simroth.

3. *Hyalinia (Retinella) mingrelica Mouss.*

Nur ein einziges, todtgesammeltes erwachsenes Stück bei Suchum-Kale, wahrscheinlich von den nahen Bergen herabgeschwemmt. Diam. m. 16 mm, alt. 9 mm.

4. *Hyalinia (Vitrea) contortula Kryn.*

Auch nur ein einziges, lebend gesammeltes Stück vom $3^2/_5$ mm grösstem Durchmesser von Čakva typisch.

5. *Helix (Theba) circassica Charp.*

Čakva bei Batum, selten, nur noch nicht völlig ausgewachsene Stücke ($5^1/_2$ Umgänge), konstant mit weisslicher Kielbinde.

6. *Helix (Theba) selectam.* (= *globula Kryn.*)

Ziemlich selten bei Deližan, in kleinen (Diam. m 8, alt. $5^1/_2$ mm), grünlichgelben Stücken, die sich der *forma nana Boettger* (Jahrb. der deutschen Malak. Gesellschaft 1879.) anschliessen. Der ursprüngliche Name *Helix globula* ist nicht haltbar, da *Helix* (*Dorcasia*) *globulus Müll.* (I. 319., IV. 249.) vom Cap der guten Hoffnung die Priorität hat. Ich schlage daher für die kaukasische Theba-Art den Namen *selecta* vor.

7. *Helix (Theba) frequens Mouss.*

In geringer Anzahl am Meeresufer bei Čakva, nur wenige fast erwachene Stücke von 10 mm. Diam. gesammelt.

8. *Helix (Fruticocamphylaea) narzarensis Kryn.*

Deližan, ziemlich hänfig auf Brennesseln. Spiralskulptur schwach aber doch deutlich, Grundfarbe fast rein weiss, gewöhnlich mit zwei ziemlich breiten, braunen Bandstreifen, von denen auch der untere ziemlich scharf begränzt erscheint gegen die etwas dunklere, hell hornfarbene Basis, die aber am Nabel nicht wieder heller wird. Das untere Band ist vom oberen so weit entfernt, wie dieses von der Naht. Im Grossen stimmen die Stücke mit der *var. Kobensis Boettg.* (Jahrb. der deutschen Malak. Gesellschaft 1883.) von Kobi überein, nur die Bänder scheinen breiter zu sein. Einbänderige, immer aber ziemlich hellgefärbte Stücke sind bei Deližan viel seltener.

9. *Helix (Fruticocampylaea) Ravergieri Mén. var. transcaucasica Mouss.*

Nicht selten bei Deližan in den Armenischen Bergen. Die breite weissliche Nahtzone erscheint nach unten verwaschen, Nabel halb verdeckt.

10. *Helix (Xerophila) derbentina Kryn.*

In der Steppe bei Akstafa und auf den Sträuchern des Boulevardes in Batum (einfarbig weisse Stücke ziemlich selten.)

Var. suprazonata Mouss. häufig bei Deližan.

11. *Helix (Xerophila) Krynickii Andrz.*

Surachany bei Baku, gemein, typisch, mit sehr feiner, aber doch deutlicher Spiralskulptur, engem, durchgehendem Nabel.

12. *Helix (Pomatia) lucorum Müll. var. euphratica v. Martens.*

Bei Suchum-Kale, häufig, z iemlich klein.

Das Peristom ist ringsum, so wie der Callus dunkelbraun, nur die Basis der Spindel und ein kurzer, anliegender Theil des Unterrandes ist heller, blassröthlich. Bänder 1, 23, 45, gegen die Mündung fliessen auch die 1—23 znsammen, es stimmen also die Stücke fast

vollständig mit der von Dr. Böttger in Wort und Bild in den Jahrbüchern der deutschen Malak. Gesellschaft 1886. Taf. 3. f. b. geschilderten Form von Trapezunt in Kleinasien überein.

Diam. m. 33 mm., alt. 30. mm, apert. diam. 20½ mm., alt. 21 mm.

13. *Clausilia (Euxina) filosa Mouss.*

Von dieser überaus seltenen und sehr interessanten Art hat Dr. Vávra ein einziges, schön erhaltenes Stück von 10½ mm Höhe unter der Rinde eines faulen Stammes auf der Wiese am Ufer des Flusses Čakvis bei Čakva (nördlich von Batum) gesammelt. Von dieser merkwürdigen Art, die trotz der Serrulina-ähnlichen Fältelung des Mundsaumes eine echte Euxina ist, sind bisher nur einige wenige Stücke bekannt geworden.

14. *Serrulina serrulata Pfr.*

Mehrere schöne Stücke von derselben Localität.

15. *Serrulina semilamellata Mouss.*

2 Stücke bei Čakva bei Batum gesammelt.

Für die Abtrennung des kleinen kaukasischen Genus Serrulina von Clausilia, die Boettger durchgeführt hat, spricht abgesehen von der abweichenden und für alle Serrulina-Arten charakteristischeu Lebensweise auch das Clausilium. Dr. Boettger beschreibt es bei S. semillata mit folgenden Worten: „Die sehr eigenthümliche Form desselben lässt sich am besten mit einer dreiflügeligen Schraube vergleichen, deren abgestutzer unterer Theil überdies breit ausgerandet ist.

16. *Succinea Pfeifferi* Rossm. *var. contortula* Band.

Deližan, selten, bis 12½ mm hoch, 7½ mm breit (Mündung 8 : 5½ mm.); Jelenovka, unter Steinen am Ufer des Gokčaj-Sees.

17. *Limnaeus (Lymnus) stagnalis L. var. goktschana Mouss.*

Sehr häufig in der Bucht des Gokčaj-Sees beim Dorfe Jelenovka; die Stücke erreichen kaum 30 mm Höhe.

Limnaeus (Lymnus) stagnalis L. var. *media Hartm.* (*Defilippi Issel*).

Auch diese dickschalige Seeform der sehr veränderlichen Art ist im Gokčaj-See häufig.

Limnaeus (*Lymnus*) *stagnalis L. var. armenica Westerlund* (Fauna etc. V. p. 28.)

Nur aus dem Gokčaj-See bekannt. Dr. Vávra hat nur ein schönes Stück mitgebracht, das beträchtlich grösser ist als die in Kobelts Iconographie gegebene Abbildung, indem es 44 mm Höhe und 25 mm. Breite erreicht, alt. apert. 25 mm, diam. apert. 16 mm. Der letzte Umgang ist mit mehreren Spiralkanten umgezogen, so dass er in seiner oberen Partie deutlich kantig erscheint.

Limnaeus (*Lymnus*) *stagnalis L. forma minor Kob.*

2. Stücke von derselben Localität. — Es leben also in der genannten Bucht der Gokčaj-Sees, und wahrscheinlich auch im ganzen See, vier verschiedene Formen der weitverbreiteten Art zusammen.

18. *Limnaeus* (*Gulnaria*) *pereger Müll. var. aff. gibilmanica Da Costa.*

1 Stück von derselben Localität, das von der sizilischen Varietät gibilmanica da Costa fast nur dadurch sich unterscheidet, dass die Mündung weiss, der Spindelumschlag nur ganz schwach gelblich ist; bei der var. gibilmanica ist die Mündung gelb, der Spindelumschlag orangegelblich. Auch die Grösse ist ein wenig beträchtlicher (Alt. $15^1/_2$ mm diam m. 10 mm var. gibilmanica alt. (12—13 mm diam. m. $7^1/_2$—8 mm).

19. *Limnaeus* (*Gulnaria*) *lagotis Schr. var. solidior v. Mart.*

Sehr häufig im Gokčaj-See am Dorfe Jelenovka.

20. *Planorbis* (*Tropidiscus*) *umbilicatus Müll. var. subangulata Phil.*

4 Stücke von derselben Localität, 10 mm breit, sehr deutlich fadenförmig gekielt.

21. *Planorbis* (*Gyraulus*) *albus Müll.*

2 Exemplare von derselben Localität, typisch.

22. *Cyclostoma* (*Ericia*) *costulatum Rossm.*

Karavan-Seraj in der Nähe von Deližan, ein Stück. Alt. 14 mm diam. m. 13 mm.

23. *Neritina* (*Theodoxus*) *liturata Eichw.*

Baku, häufig an den Pfählen des Stadtbades.

II.

Beiträge zur Kenntniss der kaukasisch-armenischen Nacktschneckenfauna.

Von Dr. **Heinrich Simroth**, Privatdocenten an der Universität in Leipzig.

Herr Dr. Vávra hat einen anscheinend neuen Limax mitgebracht, den mir Herr B. Klika zur Begutachtung zusandte. Die Sektion erwies, dass sich mit der neuen Species ein hohes phylogenetisches Interesse verbindet, daher ich kein Bedenken trage der Beschreibung der einzelnen Species eine Anzahl Zeichnungen anzufügen, die mir von der Sammlung des Herrn Reibisch her noch zu Gebote stehen. Ueber das Material ist zwar schon kurz, ohne Abbildungen, berichtet worden;[1]) die Raublungenschnecken habe ich neuerlich an anderer Stelle etwas ausführlicher behandelt.[2]) Jetzt kann, im Lichte der neuen Thatsachen, das Verständniss des Ganzen sehr wesentlich gewinnen; und mir liegt die Besprechung um so mehr am Herzen, als mit einem Schlage ältere meiner Vermuthungen bestätigt oder geläutert, andere in der Literatur ausgesprochene Annahmen dagegen, wie ich glaube, mit einiger Sicherheit zurückgewiesen werden. Thatsachen sind eben stets die sichersten Argumente, und gelegentlich tritt dem Warstande eine von entscheidender Kraft entgegen.

Die Gattungen, von denen als kaukasischen Vertretern etwas mitgetheilt werden soll, sind Limax, Paralimax, Mesolimax, Agriolimax und Daudebardia.

I. Gattung. **Limax.**

Limax primitivus n. sp.

Fig. I.

Deližan in Armenien. 1300 *m* hoch. Dr. Vávra leg. Von den übersandten beiden Exemplaren war das eine 2·1 *cm*, das andere 2·4 *cm* lang; beide von den Proportionen der Gattung. Die Färbung st ein gleichmässiges Lederbraun, nach unten abgeblasst, so zwar, dass die ganze untere Hälfte blass bleibt. Die dreifeldrige Sohle ist blass. Ebenso hebt sich eine hellere Kiellinie bis zum Mantel ab. Von

---

[1]) Simroth. Ueber die nackten Limaciden und Testacilliden des Kaukasus. Sitzgsber. der naturf. Ges. in Leipzig. 1891/92. S. 40—49.

[2]) Derselbe. Ueber einige Raublungenschnecken des Kaukasus. Festschrift für Leuckart 1892. S. 47—58.

Zeichnung lässt sich weiter nichts erkennen, als ein Paar dunklere Flecke auf dem Mantel, besonders bei dem grösseren Exemplar (Fig. I. *B*). Sie bedeuten ganz offenbar eine Stammbinde, die voraussichtlich auch in der Jugend sich nur auf den Mantel beschränkt, wo sie sonst, bei völliger Ausbildung über Mantel und Rücken, am hinfälligsten ist. Durch diesen Zeichnungscharakter, in Uebereinstimmung mit dem Körperumfang, fügt sich die Art unter das Subgenus Vitrinoides, das ich für den Limax armeniacus aufgestellt habe.

Die Möglichkeit ist noch offen zu halten, dass die vorliegende Species mit dem gleichfalls armenischen, nach einem einzelnen Exemplare aufgestellten Limax monticola[1]) übereinstimmt. Doch ist dieses einfarbig, oben helleren Kiels, so dass vor der Hand gar kein Recht besteht, beide zusammenzuwerfen.

Anatomie. Nach der Beschaffenheit des Innern ein ächter Limax und zwar eine Heynemannia. — Das Mesenterium ist durchweg hell, mit allein zwei Ausnahmen, die distalen Theile der Ommatophorenretractoren sind geschwärzt, und die Zwitterdrüse steckt in einem grauen Ueberzuge, der sich um einzelne Follikel bis zu schwarz vertieft.

Der Darm hat durchwegs die charakteristischen Verhältnisse der Heynemannien, d. h. sechs Schenkel und zwei Mitteldarmdrüsen oder Lebern, von denen die hintere ungetheilt ist, während die vordere Abschnitte des zweiten, dritten und vierten Darmschenkels in sich aufnimmt. Der fünfte und sechste Schenkel, ziemlich kurz, aber sehr deutlich, liegen jenseits des Spindelmuskels, der völlig den der Gattungsgenossen gleicht.

Die Geschlechtswerkzeuge (Fig. 2.) des untersuchten Exemplares waren im Zustande der vorwiegenden männlichen Reife, d. h. die Eiweissdrüse war noch klein, der Prostatatheil des ovispermatoductes dagegen geschwollen. Die Zwitterdrüse bildet das Hinterende des Intestinalsacks. Männliche und weibliche Wege bleiben lange vereint; bei der Trennung schwillt der männliche Schlauch zunächst sehr beträchtlich an, ein Umstand, der wohl ohne grosse morphologische und physiologische Bedeutung ist, aber doch insofern eine gewisse Beachtung verdient, als eine entsprechende Anschwellung des distalen Oviductendes die nächstverwandte Art, den Limax armeniacus Sith[2]) (4. Fig. 7.

---

[1]) Böttger. Sechstes Verzeichniss transkaukasischer, armenischer und nordpersischer Mollusken. Jahrb. d. d. mal. Ges. VIII. 1881.

[2]) Simroth. Weitere Mittheilungen über palaearktische Nacktschnecken. Jahrb. d. d. Malac. Ges. XIII. 1886.

ut.) kennzeichnet. Wenn ich früher den bekanntlich bei den Pulmonaten indifferenten Namen Uterus dafür gebraucht, so ist eben jetzt dem besseren Material zufolge, die Correctur am Platze. Oviduct und vas deferens sind etwa von gleicher Länge und Breite und münden direkt ins Atrium, wobei der Samenleiter ein wenig zu einem länglichen Knopfe anschwillt. Das Receptaculum von gewöhnlicher Form und Anheftung. Ein Penis fehlt. Das Atrium ist verhältnissmässig gross, durch eine Anzahl Retensoren an der linken Seite auf dem Boden der Leibeshöhle festgeheftet. Das auffallendste ist ein kräftiger epiphragmatischer Penisretractor, der vom Umfange des Lungenbodens, etwa um den fünften Theil desselben links vor dem Spindelmuskel entspringt. Er inseriert sich nach seiner Kreuzung mit dem nahen Befühlapparate neben dem distalen Ende des Samenleiters am Atrium. Es versteht sich von selbst, dass er die Bezeichnung „Penisretractor“ hier nur im morphologischen Sinne führen darf; seiner Wirkung nach müsste er Retractor atrii heissen, es wäre denn, dass man bereits die rechte Hälfte des Vorhofs als Ruthe gelten lassen wollte, eine Auffassung, der in der That kaum ernstliche Einwürfe im Wege stehen. Das geöffnete Atrium (Fig. 2. *B*) zeigt eine Anzahl kräftiger Wandfalten, die in der Hauptsache nach dem Vas deferens zu convergieren. Auf die Bedeutung der eigenthümlichen Bildung kommen wir unten.

Fussdrüse eingebettet, von halber Körperlänge.

Mantelorgane, soweit ein mehr oberflächlicher Blick zu urtheilen erlaubt, dem Genus gemäss.

II. Gattung. **Paralimax.**

Die Lage des Atemlochs vor der Mitte des Mantels bei sonstiger Limaxähnlichkeit gibt den ersten Anhaltspunkt zur Unterscheidung. Eine Abhängigkeit dieser Position von der Ausbildung der Niere, die mit der von Limax übereinstimmt, hat sich bisher nicht nachweisen lassen. Vielleicht kommt sie mehr auf Rechnung der Mantelkapuze, die ja bei eng verwandten Formen, wie Agriolimax und Lytopelte, stark schwanken kann, vermuthlich im Zusammenhange mit einem durch irgendwelche Lebensumstände erheischten stärkeren oder geringeren Kopfabsatz. Der längere Kiel bietet eine weitere, wiewohl ziemlich untergeordnete Differenz gegen Limax.

Paralimax Reibischi Sith.

Ich gebe hier die Figur eines jüngeren Stückes der früher (1) von mir beschriebenen ciskaukasischen Art (Fig. 3.). Die jüngeren

Stadien sind durchwegs die werthvolleren, da sie die Elemente erkennen lassen, aus denen sich die Zeichnung der erwachsenen herausbildet. „Aeltere sind oben stark gedunkelt, so dass sich in verschiedener Grösse namentlich auf dem Mantel helle Flecke abheben. So gleichen sie beinahe der Transsylvanischen var. Dianae des Limax arborum." Es zeigt sich aber, dass diese Zeichnung sich nicht, wie beim letzteren, aus Jugendbinden entwickelt; eher könnte man an Limax variegatus denken, wiewohl auch bei diesem häufig noch eine Bindenanordnung herauszufinden ist. Der dunkelrothgraue Grund spart auf dem Mantel völlig unregelmässige Flecken aus, auf dem Rücken bleibt eine helle Kiellinie, sie wird von dunklem Pigment begrenzt, das sich in schreg nach unten und hinten gerichtete Binden auflöst, mit derselben Neigung, abgerundete helle Flecken frei zu lassen, wie auf dem Mantel.

Der Versuch, ein solches Colorit auf eine ursprüngliche Längszeichnung zurückzuführen, bringt ein harmonisches Resultat. Ein Anknüpfungspunkt dürfte zunächst bei jener vorgeschrittensten Form des Limax (Lehmannia) arborum gegeben sein, wo die Binden des Rückens sich in ähnliche schiefe Querbinden auflösen.[1]) Wie hier nachweislich die Querzeichnung während des individuellen Wachsthums aus eines Längszeichnung hervorgeht, so wird man entweder bei noch jüngeren Stadien des Paralimax Reibischi, als die vorliegenden, Längsstreifung erwarten, was nach anderen Erfahrungen nicht unwahrscheinlich, aber keineswegs sicher ist — oder man sieht sich nach verwandten Arten um, die als Ausgangspunkt genommen werden könnten. Da bietet sich dem ohne weiteres unter den verschiedenen einfarbigen oder mit Spritzflecken versehenen Species[2]) eine dar, die meist mit Stammbinden versehen ist auf Mantel und Rücken, gelegentlich aber alle Zeichnung verwischt und einfärbig wird, nämlich der Paralimax intermittens. Böttger. Der P. Reibischi würde also von diesem eine Weiterführung der Zeichnung bedeuten — und die Harmonie liegt darin, dass er auch in der Anatomie fortgeschritten ist, denn er besitzt einen Blinddarm von mittlerer Länge, welcher um den Spindelmuskel herumgreift, wie die beiden überzähligen Darmschenkel der Heynemannien oder diese mit ihrem Blinddarm bei den

---

[1]) Simroth. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken etc. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLII. 1885.

[2]) Simroth. Die Nacktschnecken der portugiesisch-azorischen Fauna etc. Nova acta Leop. LVI. 1891.

Lehmannien. „Der Penis ist einfach, ohne Flagellum, mit dem rechten Fühlermuskel gekreuzt."

III. Gattung: **Mesolimax.**

Die wichtige Thatsache, dass Herr Reibisch diese von Pollonera aus dem westlichen Kleinasien beschriebene Gattung auch, freilich nur in einem unausgewachsenen Exemplar, aus dem Kaukasus heimbrachte, habe ich bereits festgestellt (1). Diesen

Mesolimax Reibischi Sith.

lohnt es sich kaum abzubilden, da er bloss einem dunklen, einfärbigen Agriolimax laevis gleicht, also die Figur kaum für die Wiedererkennung nützlich werden könnte. Dagegen gebe ich Darm und Genitalenden (Fig. 4.). Der Darm (A) entspricht ganz dem einer Ackerschnecke d. h. der erste Schenkel oder Magen ist am kürzesten, die vordere Leber ist die ungetheilte. Die schwarz eingehüllte Zwitterdrüse liegt unmittelbar hinter dem Magen. Der Penis, der sich mit dem rechten Ommatophoren kreuzt, war zwar noch wenig entwickelt, (B), liess sich aber doch im Quetschpraeparat als einfacher Schlauch mit verschiedenen kräftigen Längsfalten erkennen.

IV. Gattung: **Agriolimax.**

Dem kaukasischen Agr. melanocephalus konnte ich mit Sicherheit zwei weitere ciskaukasische Arten hinzufügen, den Agr. subagrestis und agresticulus (1).

Agriolimax subagrestis Sith.

Eine Abbildung der Schnecke würde wenig helfen bei dem Mangel besonderer Verhältnisse. Die Thiere machen den Eindruck von kleineren einfarbigen, gelblichbraunlichen oder grauen Agr. agrestis, hie und da ein wenig gestrichelt, als Anfang zum reticulatus. Der frische Schleim ist milchig.

„Die Anatomie deutet an, dass wir es in Ciskaukasien mit der ersten Stufe zu thun haben, die von der Stammform zum westlichen agrestis hinüberleitet. Der Enddarm hat bereits einen ganz kurzen Blinddarm (Fig. 5 B) oder doch eine knieförmige Ausbuchtung (C) als ersten Schritt. Der Penis (Fig. 5 A) besitzt eine ungetheilte End-

drüse, die dem melanocephalus fehlt. Im Innern sitzt ein flacher, wenig zugespitzter Reizkörper, ein Mittelding zwischen Reizkörper und Reizfalte. So steht das Thier einerseits zwischen Agr. melanocephalus und agrestis, andererseits auch dem Dymczewiczi der Krim nahe."

Agriolimax agresticulus Sith.

Leider sind die beiden Exemplare des kleinen, schlanken und dabei im Alkohol noch nicht 1 cm. langen Schnecken für die Abbildung unbrauchbar geworden; denn diese Zwergart ist sehr deutlich gekennzeichnet, scharfe Spritzflecken auf dem Mantel, eine weisse Kiellinie und zwei deutliche Stammbinden am Rücken, bewirkt durch dendritische Kalkeinlagerungen in die darunter hinziehenden Sinuswände wirken sehr lebhaft. Pigmentierte Stammbinden fehlen auch hier, der Gattung gemäss.

Der Enddarm ist ohne Blinddarm, „mit ziemlicher Sicherheit." Im Penis (Fig. 6) sitzt an der einen Seite unten ein kleiner Reizkörper, darüber fasst auf derselben Seite der Retractor an, während gegenüber eine doppelt und dreifach getheilte Drüse sich ausstülpt.

V. Gattung: **Daudebardia.**

Ohne mich weiter auf die Raublungenschnecken einzulassen, gebe ich nur die Abbildung der

Daudebardia Lederi Böttger.

nach einem von Herrn Reibisch aus Ciskaukasien mitgebrachten Exemplar. Die gegenseitigen Lagerungen und Lungenverhältnisse zeigt ohne weiteres Fig. 7. Bemerkenswerth sind besonders die männlichen Theile, die kurze und dünne Patronenstrecke, der proximale umgeschlagene Blindzipfel am Penis und die freie, sein distales Ende von aussen umfassende musculöse Lamelle, in Fig. 7 B vergrössert dargestellt.

Eine Bemerkung mag noch die Sohlenfärbung betreffen. Ich habe bereits berichtet (1), dass die Sohle zwar im Ganzen weiss ist, ihr Vorderrand aber, in einem quer über alle drei Felder, das locomotorische und die lateralen, herüberreichenden Streifen, gedunkelt. Ich glaube, es liegt für die Entstehung der ganz abnormen Zeichnung eine Vermuthung nahe. In der Ruhe ziehen die Daudebardien be-

kanntlich die Fühler und den Kopf ein, wobei das Vorderrand der Sohle sich nach oben umbiegt und den Schluss des plumpen Cylinders, den die ganze Schnecke vorstellt, bildet. Sollte die vorliegende Art nicht die Gewohnheit haben, die Ruhezeit im Erdlöchern zuzubringen, so dass jener aufgebogene Sohlentheil den Verschluss des Loches nach aussen ausmacht? Freilich müsste man annehmen, dass das Thier, nachdem es in die Erde gekrochen ist, sich umwendet, um nachher gleich wieder bequem herauszukommen. Unter dieser Annahme würde die Ausfärbung des vorderen kurzen Sohlenabschnittes, welche der Witterung beständig frei ausgesetzt wäre, von selbst einleuchten. Vielleicht auch genügt schon das blosse Abheben des vorderen Sohlenendes während der Ruhe für die Pigmentierung.

Allgemeine Bemerkungen.

Entstehung und Begriff des Penis.

Ich habe früher, zuerst gelegentlich einer in mancher Hinsicht anfechtbaren und angefochtenen Parmacellenarbeit, einen Unterschied aufgestellt zwischen dem eigentlichen Penis und jener nicht immer vorhandenen distalen Verdickung des Samenleiters, die ich ihrer Funktion nach als Patronenstrecke oder Spermatophormstrecke bezeichnete. Die Unterscheidung gründete sich lediglich auf die Differenz der Funktionen: die Spermatophormstrecke dient zur Erzeugung der Spermatophora; wo sie fehlt, wird flüssiges Sperma frei übertragen: der Penis ist das ausstülpbare Begattungswerkzeug, welches den Samen, mit oder ohne Patronenhülse, in den Partner überträgt. Die Consequenzen, welche die Unterscheidung im gefolge hatte, waren mancherlei; eine der auffälligsten war der Mangel des Penis bei der Gattung Arion, die wohl eine Patronenstrecke besitzt, den Copulationsakt selbst aber lediglich durch Ausstülpung des Atriums und der weiblichen Endwege besorgt, daher ich auch von einem weiblichen Penis bei derselben reden zu sollen glaubte.

Die Unterscheidung ist von den Conchyliologen im allgemeinen kaum angenommen, wenigstens nicht streng durchgeführt. Und ganz neuerdings glaubt von Ihering[1]) den Unterschied in keiner Weise anerkennen zu sollen; Arion z. B. soll einen ächten Penis haben, d.

---

[1]) H. von Ihering. Morphologie und Systematik des Genitalapparates von Helix. Zeitschr. f. wiss. Zool. LIV. 1892.

h. das, was ich Patronenstrecke nannte, soll der Penis sein, wie denn auch amerikanische Arioniden eine Ruthe besitzen. Wir werden sehen, dass das letztere zwar richtig ist, die Behauptung betr. Arion aber auf einer Confusion beruht.

Ein zweiter Punkt betrifft die Entstehung des Penis der Styl- resp. der Pleurommatophoren, die mit der Gegenüberstellung gegen die Patronenstrecke auf's Engste zusammenhängt. Man hat wohl bis in die jüngste Zeit gemeint, die Ableitung bei den Opisthobranchien suchen zu sollen. Wie bei diesen der Penis oft ein vollständiger, solider, vorderer Abhang ist, fern von der Genitalöffnung und mit ihr durch eine äussere Samenrinne, die sich zu einem inneren Samenleiter schliessen kann, verbunden, so sollte es auch bei den ächten Landpulmonaten ursprünglich ein selbständiges Organ sein, das nachher mit der vorrückenden Geschlechtsöffnung zusammenkam und auf die zwittrigen Endtheile übernommen wurde. In der Entwicklungsgeschichte schien es, als ob der Penis vom distalen Ende aus besonders nach innen hervorsprosste, ohne Zusammenhang mit den übrigen, sich spaltenden Leitungswegen. Und ich selbst habe Beispiele von Vitrinen angeben können, die einen rudimentären Penis ohne Vas deferens zeigten[1]. Auch diese Dinge scheinen sich jetzt zu klären.

Endlich ist noch Streit über die Bedeutung der verschiedenen Reizorgane, Liebesdrüsen, Liebespfeile, Reizkörper entstanden; wir wissen nicht, ob diese mancherlei Stimulationswerkzeuge, die bald am Atrium sitzen, bald mit dem Oviduct, bald mit dem Penis sich verbinden, auf einander, sowie auf eine gemeinsame Quelle bezogen werden dürfen oder nicht. Von Ihering (7) ist erst neuerdings wieder für eine scharfe Scheidung des Liebesdolchs (mit Liebesdrüse) bei den Zonitiden und des undurchbohrten Liebespfeiles mit glandulae mucosae bei den Heliciden eingetreten. Auch diese Dinge scheinen mir durch die Verhältnisse des Limax primitivus neues Licht zu erhalten.

Dieser Limax primitivus mit seinem Penisretractor am Atrium, ohne Penis, beweist, um es kurz zu sagen, dass der Penis weiter nichts ist, als ein nachträglich durch Ein- und Ausstülpung hervorgetriebener Theil des Atriums. Damit stehen sich jetzt Penis und Patronenstrecke nicht nur funktionell, sondern auch onto- und phylogenetisch scharf gegenüber. *Die Patronenstrecke ist eine Verdickung des distalen Endes des Samenleiters, sie gehört zu den ursprünglichen,*

[1]) Simroth. Beiträge zur Kentniss der Nacktschnecken. Nova acta Leop. LIV. 1890.

durch Abspaltung des einheitlichen Genitalschlauches gebildeten Endwegen, der Penis gehört zum Atrium, welches allerdings noch verschiedener Deutung fähig ist. Es ist entweder das einheitliche, nicht gespaltene distale Ende des anfangs ungetheilten Genitalschlauches oder, wohl mit grösserer Wahrscheinlichkeit, die nachträglich eingestülpte Körperhaut aus dem Umkreis des Genitalporus. Beide Interpretationen liegen nahe bei einander, und es hat kaum Zweck, noch über sie zu streiten. — Verweilen wir zunächst noch beim *Penis*! Es dürfte kaum ein zweites Beispiel geben, wo in derselben Gattung sich die Herausbildung eines Organs auf Grund der Uebung und Vererbung in gleicher Stärke und Klarheit verfolgen lässt, als eben die Limaces (vergl. Fig. 8). Die nahestehende, der Quelle am nächsten befindliche Limacopsis (A) hat weder einen Penis noch einen Penisretractor, der Samenleiter, noch weit, mündet schnurstracks in's Atrium; dieses allerdings wird mit einer seitlichen, rechten Nische ausgestülpt. Die Nische erhält einen kurzen Retractor und dient als Copulationswerkzeug. An ihr sitzt ein musculöser Schlauch, ganz offenbar der Rest einer Liebes-, bez. Pfeildrüse (wie wir ebensolche Drüsen bei den verwandten Vitrinen, Vitrinopagis von Ihering, bald mit, bald ohne Pfeil sehen). Dem Schlauch fehlen aber die Drüsen, nur die kräftige Musculatur ist erhalten. Es ist möglich und wohl sehr wahrscheinlich, dass die Drüse die Funktion des Penis übernommen hat, d. h. dass er vor der Copula das Sperma aufnimmt, um es dann in die Vagina des Partners zu übertragen, Dinge, über die wir leider durch die Beobachtung wohl nicht so bald aufgeklärt werden. Ohne diese Annahme kann man sich indess schwer ein Bild vom Verlauf der Begattung machen, bei der Weite des Samenleiters, und so hat sie immerhin einige Berechtigung.

Und nun die eigentlichen Limaces. Die Liebesdrüse ist verschwunden. Der Penis fehlt zunächst völlig. Dafür bildet die Wand des Atriums eine Anzahl kräftiger Muskelfalten aus, um die richtige Leitung des Sperma bei der Copula zu bewirken. Es muss noch dahin gestellt bleiben, ob etwa eine dieser Falten den Rest einer Pfeilpapille, bei Schwund der zugehörigen Drüse, darstellt. Im ausgestülpten Atrium wird die Öffnung des Samenleiters, dem Begattungsdrange entsprechend, am meisten vorgestreckt. Entsprechend wird dieser Punkt durch einen besonderen Retractor wieder herein geholt. So Limax primitivus (Fig. 8 B). — Ist aber einmal die betreffende Vorhofsnische ein wenig hervorgetrieben, so wird sie bald durch Blutdruck immer mehr geschwellt, sie nimmt zunächst die

kurze Form des Penis an, die wir etwa beim L. armeniacus finden (Fig. 8 C). Die Schwellungsverlängerung steigert sich beim tenellus, subsaxenus, talyschanus etc., bis sie die ungeheuere Länge des L. maximus erreicht (D). Das Maximum endlich bietet der L. graecus (E), wo die Nische mit dem Ansatz des Samenleiters noch weit über den Ansatz des Retractors hervorgepresst wird, wie ich es seinerzeit ableiten konnte[6]). Diese successive Entstehung erklärt aber sogleich auch die Verschiedenheiten des inneren Reliefs. Die Wandfalten des Atriums werden in wechselndem Masse in die Penisnische mit hieeinbezogen, als ein einfacher Kamm beim maximus, kummetartig beim tenellus etc. — Ein Blick auf die übrigen Figuren der Tafel (2, 4, 5, 6, 7) oder auf irgend eine Abbildung von Pulmonatengenitalien dürfte die Richtigkeit der Deutung des Penis als Atriumsnische ohne weiteres bestätigen.

Höchst interessant scheint mir's nun, dass in der Ontogenie, so viel sich's beurtheilen lässt, der Penis sich ebenso unabhängig von dem Vas differens entwickelt, als er sich funktionell verschieden herausgebildet hat. Der Samenleiter entsteht durch Spaltung des einheitlichen Genitalschlauches, der Penis sprosst vom distalen Ende her aus dem Atrium heraus und verbindet sich dann erst mit jenem. Unter diesem Gesichtspunkt erst wird jene Vitrine verständlich, welche einen, wenn auch kleinen Penis besitzt, ohne eine Spur von Vas deferens. Vom Agriolimax laevis, der ja nach meiner Auffassung in dieselbe Gruppe gehört, habe ich gezeigt, dass rein weibliche Exemplare vorkommen und sogar in manchen Ländern, wie Centralamerika anscheinend ausschliesslich. Jene Vitrine ist die Parallele dazu, ohne männliche Endwege, aber nichts destoweniger mit einem vom Atrium hervorgesprossten natürlich blindgeschlossenen Penis.

Schwerlich wird man ferner ein besseres Beispiel von Vererbung erworbener Eigenthümlichkeiten finden, als eben diese Ruthe. Sie entsteht während der individuellen Entwicklung, wie sie sich während der phylogenetischen erzeugte, allerdings mit dem Unterschiede, dass an die Stelle der Schwellung durch Blutdruck Wachsthum und Sprossung getreten sind, so wie wir's bei allen durch Uebung gewonnenen körperlichen Umbildungen anzunehmen gezwungen sind. Selbstverständlich hat sich der Vorgang nur sehr allmählich im Verlaufe einer langen Stammesgeschichte vollzogen. Immerhin bleibt es auffällig bei

[1]) Simroth. Die von Herrn von Oertzen in Griechenland gesammelten Nacktschnecken. Abhandlungen der Senckenbergischen naturf. Ges. 1889.

einem Organ, des doch nur im wenigen vereinzelten Momenten einige Male während des Lebens gebraucht wird.

Um nochmals die Arioniden zu erwähnen, unsere europäischen Arionen haben in der That nur die Patronenstrecke, welche direkt in's Atrium mündet. Wenn dabei v. Ihering einige untergeordnete Muskulbündel, die ich für atypisch nahm, für einen typischen Penisretractor anspricht und die Patronenstrecke als Penis betrachtet, so geht das nicht an. Die Muskelzüge, viel schwächer als die weiblichen Retractoren, werden allerdings zur Hereinziehung des ausgestülpten Atriums etwas mitwirken, aber ein Penis wird nicht ausgestülpt, wie die Beobachtung der Copula unmittelbar beweist. Unter den Amerikanern hat Prophysaon Hauphilli so wenig einen Penis, als unsere Arion (vergl. 6 Taf. 7); Ariolimax californicus (ibid.) hat dagegen einen sehr stattlichen Penis, aber eben als eine Ausstülpung des Atriums; der starken Hervortreibung entspricht ein kräftiger Retractor, der naturgemäss unterhalb der Patronenstrecke anfasst, diese selbst bleibt ohne Retractor. Die Kraft der Ausstülpung folgt anatomisch aber nicht allein aus der Stärke des Retractors (die sich beide selbstverständlich die Wage halten), sondern ebenso aus dem proximal über den Retractoransatz hinausgreifenden Peniszipfel, der erst die Patronenstrecke aufnimmt, ganz ähnlich wie beim Limax graecus.

Wie ich aber den Penis dem Atrium zuweisen muss und nicht den speciellen männlichen Leitungswegen, so gehören ihm auch die verschiedenen Reizorgane an. Freilich gelingt es bei ihnen nicht, mir wenigstens noch nicht, so klar auf den letzten Grund zu sehen wie bei der Ruthe, wie sich gleich zeigen wird. Die Interpretation von Ihering's aber, welcher in den Liebesdrüsen mit durchbohrtem Pfeil oder fleischiger Papille etwas specifisch anderes erblickt als in dem soliden Liebespfeil der Heliciden mit den glaudulae mucosae, dürfte kaum haltbar sein. Es seien nur zwei Beispiele dagegen angeführt. Das eine entstammt den nackten afrikanischen Zonitiden. Unter diesen oder ihren asiatischen Verwandten haben wir bekanntlich Vertreter mit ächten Liebes- oder Pfeildrüsen und durchbohrten Liebesdolchen, andererseits habe ich solche beschrieben ohne alle Reizorgane (Atoxon 8. Taf. 3.) und andere mit undurchbohrten Liebespfeilen (Trichotoxon ibid.). Hier wäre es ganz offenbar bei der grossen Uebereinstimmung in den doppelten Kalksäcken, in der tiefen Schwanzdrüse etc. etc. eine sehr gewundene Erklärung, bei

Trichotoxon von den Liebespfeilen der Heliciden zu sprechen, bei den anderen von der Liebesdrüse und dem Dolche der Zonitiden. Aber unsere palaearktischen Nacktschnecken liegen uns näher. Limacopsis hat, als Atriumsanhang einen Schlauch ohne Dolch und Drüse; einen Schlauch mit solidem Reizkörper, als musculösen Wandfalten hervorgegangen hat Parmacella, unter den Amalien finden wir solche ohne und solche mit solidem musculösen Reizkörper im Atrium. Der Reizkörper im Penis der Ackerschnecken zeigt den gleichen Zusammenhang mit Wandfalten, bei Liptopelte trägt er eine gespornte Kalkplatte. Auf der anderen Seite die Drüsen. Die ganze Wand sitzt voll einzelliger Drüsen auf einer sehr ursprünglichen Stufe bei Arion. Sie sind mehr zusammengetreten, auch noch in's Atrium mündend, bei Amalia, sie sind schlauchförmig und auf den Penis verlegt bei den Ackerschnecken. Die ganze Scala beinahe lässt sich verfolgen bei den Vitrinen. Eine Schwierigkeit lässt sich allerdings, wie erwähnt, nicht leugnen. Wir wissen nicht, was der erste war, ob eine Summe rings zerstreuter einzelliger Drüsen, oder ihre Vereinigung zu einem Schlauch mit Muskelpapille und durchbohrtem Liebespfeil aus Conchiolin oder Kalk. Sollte der letztere den Ursprung darstellen, so wären die anderen Fälle wohl als eine nachträgliche Auflösung oder Sonderung zu betrachten. Wir kennen ja die Bedeutung des Secretes noch nicht entfernt; und aus dem eingebürgerten Namen „Glandulae mucosae" eine besondere Funktion folgern zu wollen, wäre doch eine arge Selbsttäuschung. In einem Falle glaube ich früher eine direkte Beobachtung gegeben zu haben; nämlich bei den nur temporaer entwickelten rothen Wanddrüsen aus dem Hintergrunde der unteren Oviductanschwellung oder Vagina bei Limax (Lehmannia) variegatus, wo ihr Secret mit der Spermabeimischung im Receptaculum übereinzustimmen scheint. Das bringt eine neue Vermuthung. Entspricht die Vagina dem Oviduct, d. h. dem Spaltungsproduct des einheitlichen Genitalschlauches oder ist sie gleichfalls ein Appendix des Atriums, entstanden durch Einstülpung unter dem Druck des bei der Copula in die Wand eingepressten Penis? Ich vermuthe das letztere, wiewohl ich in Figur 8 A, D, E die Vagina noch blau gehalten habe wie den Oviduct. Darf man auch diesen Theil der Endwege als ein zum Atrium gehöriges Gebilde ansehen, dann erklärt sich's mit einem Male von selbst, wie jene Reizorgane bald auf den Penis übertreten, bald auf die Vagina, oder wie sie am Atrium bleiben, je nachdem ihr Wandbezirk als Penis mit aus- oder als Scheide mit eingestülpt wird. Mir scheint diese

Erklärung viel einleuchtender, als eine, die, ohne zwingende Gründe zu diphyletischen Processen ihre Zuflucht nimmt.

Phylogenetische Bedeutung des Darmes.

Kein Zoolog, der sich mit dem Thema beschäftigt hat, dürfte sich wundern, dass ich, der hergebrachten und anscheinend naturgemässen Gruppierung der Gattungen und Arten zufolge eine Limaxgruppe, die Lehmannien mit ihrem langen Blinddarm aus sechstem Darmschenkel von den andern, den Heynemannien ohne denselben, ableitete. Jene schienen die weitergebildeten zu sein. Ihre Penisanhänge, sowie ihr vorgeschrittenes Färbungsgesetz schienen damit in guter Uebereinstimmung. Indessen scheinen doch die vervollständigten Erfahrungen das Problem in eine etwas veränderte Beleuchtung zu rücken. Dass alle Limaciden derselben Wurzel entsprossen sind, dürfte kaum zu bezweifeln sein, wenigstens liegen bisher keine Anzeichen vom Gegentheil vor. Die Agriolimaces sind wohl die älteren, wie ihre kosmopolitische Verbreitung, sowie der einfachere Darm und der Mangel der Bindenzeichnung beweisen. Ihnen steht in gewisser Hinsicht nahe Mesolimax, wie es scheint, auch ohne Binden, mit demselben Darm, doch mit der Kreuzung des Penis- und Ommatophormretractors. In letzterer Hinsicht steht er den Limaces nahe. Die Umlagerung des Intestinalsackes bei diesem kann man sich leicht erklären aus der Verlängerung des ersten Darmschenkels bis nahe an's Hinterende, wobei die ungetheilte vordere Leber an dieses Hinterende gerückt wird, allerdings unter einer geringen Drehung der Leberöffnungen. Gleichzeitig wird dabei die hinter dem Magen gelegene Zwitterdrüse mit an's Hinterende verlagert. Es soll damit keineswegs gesagt sein, dass die Reihe Agriolimax, Mesolimax und Limax eine direkt fortlaufende sei; sicherlich handelt sich's um Verzweigung. Auch schiebt sich, bereits mit den vier Darmschenkeln von Limax in ihrer relativen Länge Paralimax ein. Diese Gattung setzt mit vollkommenen Stammbinden über Mantel und Rücken ein, zeigt, im P. Reibischi, ein vorgeschrittenes Färbungs-Gesetz und erwirbt, in demselben, einen langen um den Spindelmuskel herumgreifenden Blinddarm, wobei auch der vor seiner Insertion gelegene Enddarmtheil sich etwas verlängert und in seiner Biegung einen kurzen fünften und sechsten Darmschenkel darstellt. Ich habe schon gelegentlich des Blinddarms von P. Reibischi die Möglichkeit betont, die Lehmannien von Paralimax abzuleiten (1). Jetzt scheint

diese Möglichkeit zur Wahrscheinlichkeit zu werden. Denn schon im Kaukasusgebiet hat die einzige dort vorkommende Lehmannia, L. variegatus das mit den Binden beginnende Färbungsgesetz überschritten und zeigt entweder nur noch verschwommene, aus Flecken gebildete Längsbänder oder ist als ecarinatus einfärbig. — Anders die ächten Limaces oder Heynemannien. Durch den L. primitivus wird zunächst auch die vorher so ganz isolierte Limacopsis in den näheren Verband einbezogen. Die Reihe zeigt die Penisentwicklung ohne Anhangsdrüsen vortrefflich. Sie scheint östlich nicht über den Kaukasus hinauszureichen. Die einfachsten Formen mit kurzem Penis, L. armeniacus, den ich als Subgenus Vitrinoides abgetrennt habe (6), und der L. primitivus, haben, im erwachsenen Zustande wenigstens die Stammbinde und auf dem Mantel d. h. dort, wo sie bei vorgeschrittenerer Färbung zuerst verschwindet, Grund genug zu der Vermuthung, dass sie auf dem Rücken noch gar nicht erworben wurde. — Als Resultat dieser Betrachtungen würde sich die Nothwendigkeit ergeben, die Gattung Limax nunmehr in zwei selbstständige Gattungen aufzulösen, von welchen die eine Heynemannia (und Vitrinoides) mit Limacopsis zusammengehören würde, während die andere Lehmannia zu den Paralimaces in nähere Beziehung treten würde. Damit aber würde zugleich eine neue, kürzlich publicierte Thatsache ihre Erklärung und Einordnung finden, das Vorkommen nämlich einer ächten Lehmannia, noch mit kurzem Blinddarm in der Nähe des Altai, in der Tarbegatailagen; es ist der Limax Natalianus Michaelis [1]). Somit würde die Paralimax-Lehmannia-Gruppe ihre Wurzeln weiter in den innerasiatischen Gebirgen am Südrande Sibiriens haben, während der Heynemannia-Limacopsis-Zweig sich vom Kaukasus aus entwickelt hätte. Erst die zukünftige Erforschung der asiatischen Gebirge kann zeigen, ob diese Art zu sehen Berechtigung hat oder nicht.

---

[1]) Michaelis. Limax Natalianus. 1892 (russisch).

Erklärung der Abbildungen Taf. XVII.

Gemeinsame Bezeichnungen.

A. Atrium genitale.
v. Vagina.
p. Penis.
r. p. Penis retractor.
rec. Receptaculum seminis
pat. Patronenstrecke.
v. d. Vas deferens.
od. Oviduct.
osp. Ovispermatoduct.
zg. Zwittergang.
ves. Vesicula seminalis.
ei. Eiweissdrüse.
zd. Zwitterdrüse.

Fig. I. Limax primitivus n. sp. Vergr. 2 : 1.
A. kleineres Exemplar von rechts.
B. flach ausgebreiteter Mantel und Anfang des Rückenkieles des grösseren.

Fig. II. Geschlechtswerkzeuge desselben.
A. die gesammten. *B.* das Atrium mit seinen Falten, geöffnet.

Fig. III. Paralimax Reibischi Sith, jüngeres Exemplar von rechts. Vergr. 2 : 1.

Fig. IV. Mesolimax Reibischi Sith.
A. Darm und Zwitterdrüse in situ.
B. Genitalendwege, noch nicht völlig reif.

Fig. V. Agriolimax subagrestis Sith.
A. Genitalien eines noch nicht ganz reifen Thieres.
B. und *C.* Enddarm.

Fig. VI. Genitalenden von Agriolimax agresticulus Sith.

Fig. VII. Geschlechtswerkzeuge von Daudebardia Lederi Böttger. *e* Penislamelle. *B* dieselbe vergrössert.

Fig. VIII. Genitalenden verschiedener Limaces.
Gelb: Atrium und der daraus entstandene Penis.
Roth: Penisretractor.

Blau: Oviduct und Vagina (letztere hätte wahrscheinlich auch gelb gehalten werden dürfen).

Das Receptaculum, der Ovispermatoduct und die Pfeildrüse in *A* sind weiss geblieben.

A. Limacopsis Sith.
B. Limax (Vitrinoides) primitivus n. sp.
C. Limax armeniacus Sith.
D. Limax maximus Wolff.
E. Limax Graecus Sith.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1894.

XLVI.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Süsswasserfauna von Bulgarien.

Von Dr. V. Vávra in Prag.

(Vorgelegt den 24. November 1893.)

Die Fauna der Balkan-Halbinsel ist bisher so ungenügend durchforscht, dass jeder Beitrag in dieser Richtung schon mit Hinsicht auf die geographische Verbreitung der einzelnen Formen willkommen ist, denn von den Grenzen Oesterreichs, von 45° N. B. bis nach Griechenland ist über die wirbellosen Thiere fast gar nichts bekannt.

Prof. Dr. Frič hat mehrmals seine Schüler aus Bulgarien aufgefordert, während des Aufenthaltes in ihrer Heimat den niederen Thieren einige Aufmerksamkeit zu widmen, wenigstens das betreffende Material zu sammeln und rüstete sie zu diesem Zwecke immer mit den nöthigen Fläschchen nnd Netzen aus. Diese Bestrebung blieb bisher jedoch erfolglos.

Im Jahre 1889 begab sich unser Landsmann Herr MUC. F. Lukáš nach Plovdiv und wurde vom Herrn Prof. Frič auch zum Sammeln einiger Proben aus den Gewässern in der Umgebung der genannten Stadt aufgemuntert. Nach seiner Rückkehr brachte er fünf Fläschchen mit zoologischem Materiale, aus verschiedenen Lokalitäten der Stadt Plovdiv und ihrer Umgebung.

Herr Prof. Dr. Frič war so gütig mir dieses Material zur Bearbeitung zu übergeben, wofür ich Ihm hiemit meinen Dank ausspreche.

Plovdiv (Philippopel) breitet sich an sieben Bergen aus, zwischen denen die Marica fliesst, die auf dem linken Ufer die Zuflüsse aus dem Balkan-Gebirge, auf dem rechten jene aus dem Rhodope-Gebirge aufnimmt. In der Stadt selbst gibt es Trinkwasser nur in Cisternen.

Von dem Wasser Plovdiv's schreibt Konst. Jireček[1]: „Plovdiv nimmt nach Zerstörung der alten Aquaeducte alles Wasser aus den Cisternen (bulgarisch „šterna“) und aus dem Flusse Marica. Beides Wasser sieht nicht verlockend aus und stellt mindestens ein reiches Untersuchungs-Material zu mikroskopischen Analysen vor.“

In Folgendem lege ich die Aufzählung des Materiales nach den einzelnen Lokalitäten vor.

I. **Die Cisternen in der Stadt**. Auf dem Berge Sàat-tepé, in der alten Schule und bei der Kirche St. Petka. Am 5. Juni.

Thriarthra longiseta, Ehbg. Sehr häufig.
Cyclops viridis, Fisch. Verhältnissmässig kleine Exemplare.
Asellus aquaticus, Geoffr. Sehr häufig.
Plumatella (statoblast).

Die in diesen Brunnen häufige Wasserassel dürfte gewiss kein angenehmer Zusatz des Trinkwassers sein.

II. **Marko-tepé**. Aus einem in dem Felsen ausgehauten Sarcofage, dem sogenanntem Grabe des Königs Marko. Das Wasser sammelt sich nur nach dem Regen an, im Sommer trocknet es aus. Am 8. Juni. Der Inhalt besteht vorwiegend aus Ostracoden, die in grosser Anzahl vorhanden sind.

Cypris pubera (O. F. Müll.). Die Exemplare stehen der typischen Grösse dieser Art etwas nach. Die Bezahnung des Vorderrandes ist unscheinbar. Sehr zahlreich.
Cypris (Heterocypris, Cls) incongruens (Ramd.)
Cypris Fischeri Liljb. Bloss zwei leere Schalen.
Cypridopsis (Candonella, Cls) villosa (Jur). Unterscheidet sich von der typischen Form durch die Schwimmborsten am zweiten Antennenpaare, die etwa um ein Viertel die Klauen überragen, bei der typischen Form dagegen das Ende der Klauen erreichen. Da sie im Übrigen mit dieser genau übereinstimmt, so glaube ich sie nur als eine Lokalvarietät dieser Art betrachten zu müssen.
Moina rectirostris (O. F. Müll.). Die Männchen in grosser Anzahl vorhanden.
Chironomus (Larve).

(Viele Algen, hauptsächlich Closterium und Pediastrum)

---

[1]) *Konst. Jirečka*: Cesty po Bulharsku. (Novoč. bibliothéka Čís. XXVII.) V Praze, 1888.

III. Ein Fluss-Arm der Marica. Am linken Ufer hinter der Vorstadt Karšijak. Am 30. Mai.

Difflugia pyriformis, Perty.
Difflugia acuminata, Ehbg.
Nephelis vulgaris, Moq.-Tand.
Ceriodaphnia reticulata, Jur.
Simocephalus vetulus, O. F. Müll.
Asellus aquaticus, Geoffr.
Corixa (Larve).
Notonecta (Larve).
Limnaea ovata, Drap.
Planorbis umbilicatus, Müll.
Planorbis rotundatus, Poir.
Plumatella (Statoblast.)

(Eine Menge von Algen, überwiegend Spirogyra).

V. Sümpfe unter der Stadt Plovdiv. Ein schattiger, mit dem Zuflusse Dermenderé zusammenhängender Graben. Am 25. Mai.

Cyclops strenuus, Fisch.

Daphnia curvirostris, Eylmann. Sehr zahlreich vertreten. Die Männchen übertreffen an Zahl die Weibchen, an denen sämmtlich die Bildung des Ephippiums wahrzunehmen ist. Die Weibchen und die Männchen, weitmehr aber die letzten, bieten im Baue im Gegensatz zu anderen Arten der Daphnia pulex-Gruppe solche Eigenthümlichkeiten, dass diese Art als solche mit vollem Recht gelten muss. Zuerst von Eylmann[1]) bei Hannover gefunden und beschrieben, war ihr zweiter Fundort in der Umgebung Dresden's, wo sie Thallwitz[2]) fand, constatirt. Es ist also interessant, dass wir diese Art von den bisher zwei bekannten Fundorten so entfernt wieder finden, womit sich die kosmopolitische Verbreitung der Cladoceren neuerdings bestätigt.

Alona oblonga, P. E. Müll.

Chironomus (Larve). Massenhaft.

V. Tümpel unter der Stadt Plovdiv.

Arcella vulgaris, Ehbg. Massenhaft.
Difflugia globulosa, Duj.
Salpina brevispina, Ehbg.
Mastigocerca rattus, Ehbg.
Euchlanis dilatata, Ehbg.
Pterodina patina, Ehbg.
Nais elinguis, Müll.
Cyclocypris laevis (O. F. M.)
Cyclops viridis, Fisch.
Daphnia curvirostris. Eylm.
Ceriodaphnia reticulata, Jur.
Simocephalus vetulus, O. F. Müll.
Chydorus globosus, Baird.

Moina flagellata, Huddendorff. Diese Art identificirte Hellich mit M. rectirostris, Fisch., mit der sie aber der Beschreibung nach nicht

[1]) *Eylmann Dr. E.*, Beitrag zur Systematik der europäischen Daphniden (Berichte der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B.) Bd. II. Hft. 3.

[2]) *Thallwitz Dr. J.*, Ueber Daphnia curvirostris, Eylm (Ges. Isis in Dresden. — 1890. — Abh. 4.)

identisch ist und bezieht sich dieselbe auf M. flagellata, Hudendorff[1]) mit der auch M. paradoxa Weissm. stimmt. Beiden diesen Autoren ist die Arbeit Huddendorff's unbekannt geblieben. Die Art hat P. Matile[2]) wieder gefunden und abgebildet.

Alle eben angeführte Arten gehören zu der europäischen Fauna und es bestätigt sich damit von neuem, dass die niederen Crustaceen überhaupt kosmopolitisch sind, wie aus den Arbeiten der letzten Zeit hervorgeht[3]).

In folgender Tabelle führe ich die Arten systematisch geordnet an.

Arcella vulgaris, Ehbg,	Cyclops strenuus, Fisch.
Difflugia pyriformis, Perty.	Daphnia curvirostris, Eylm.
Difflugia acuminata, Ehb.	Ceriodaphnia reticulata, Jur.
Difflugia globulosa, Duj.	Simocephalus vetulus, O. F. Müll.
Thriarthra longiseta, Ehbg.	Moina flagellata, Hudd.
Salpina brevispina, Ehbg.	Moina rectirostris, O. F. Müll.
Mastigocerca rattus, Ehbg.	Alona oblonga, P. E. Müll.
Pterodina patina, Ehbg.	Chydorus globosus, Baird.
Euchlanis dilatata, Ehbg.	Asellus aquaticus, Geoffr.
Nais elingnis, Müll.	Chironomus (larva)
Nephelis vulgaris, Moq.-Tand.	Notonecta (larva)
Cypris pubera (O. F. Mül.)	Corixa (larva)
Cypris incongruens, Ramd.	Limnaea ovata, Drap.
Cypris Fischeri, Lilj.	Planorbis umbilicatus, Müll.
Cypridopsis villosa, Jur.	Planorbis rotundatus, Poir.
Cyclocypris laevis, O. F. Müll.	Planorbis marginatus, Müll.[4])
Cyclops viridis, Fisch.	Plumatella (Statoblast).

Zum Schlusse bleibt mir noch ein interessanter Fund zu erwähnen. Mein Freund Herr K. Polák in Prag hat vor kurzer Zeit aus der Umgebung von *Schumla* in Bulgarien zwei Exemplare von *Cricetus nigricans*, Brdt. bekommen, die auf dem grossen Steppengebiete der dortigen Gegend Herr F. Milde auf der Jagd erbeutet hat. Diese Art war bisher nur aus dem Kaukasus und Abchazien bekannt.

[1]) *Huddendorf A.*, Beitrag zur Kenntniss der Süsswasser-Cladoceren Russlands.) In: Bull. Natur de Moscau Ann. 1876., No. 1.)

[2]) *Matile P.*, Die Cladoceren der Umgegend von Moskau. (Im Bull. de la Soc. Imp. des Natur de Moscou. 1890 No. 1.)

[3]) Die Mollusken hat Herr F. Blažka bestimmt.

[4]) *Richard J.*, Sur la distribution geographique des Cladocéres. (In: Congrès international de zoologie. Deuxième Session a Mo scou. I partie 1892.).



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XLVII.

Beitrag zur Quaternionenlehre.

Von Dr. **F. J. Studnička.**

(Vorgetragen in der Sitzung am 15. December 1893).

Am 16. Oktober l. J. waren bekanntlich gerade fünfzig Jahre seit dem gewiss denkwürdigen Tage dahingeflossen, an welchem der unermüdliche W. R. Hamilton zum ersten Male mit den überraschenden Ergebnissen seiner langjährigen Forschung auf dem Gebiete der sogenannten idealen Zahlen in die Oeffentlichkeit trat, die Grundzügo seines neuen Quaternionenkalkuls dem allgemeinen Urtheil der Mathematiker vorlegend.

Die seit dem Beginn dieses Jahrhunderts mit beschleunigter Geschwindigkeit steigende Bedeutung der Gaussischen komplexen Zahlen auf dem Gebiete der geometrischen Untersuchung von Plangebilden — „le calcul des quantités imaginaires c'est le calcul des faits géométriques dans un plan“ bemerkt darüber C. A. Laisant — führte nämlich naturgemäss zur Stellung der Frage, ob es nicht analoge Zahlbegriffe gebe, welche eine derartige Rolle bei dem geometrischen Studium von Raumgebilden zu spielen vermöchten — „le calcul des quaternions, c'est l'Algèbre des faits géométriques de l'espace“ bemerkt derselbe über dies erfüllte Postulat. — Und zehn Jahre nach der ersten Anfassung dieser Frage gab Hamilton zur Antwort, dass ein viergliedriger Ausdruck von der Form

$$u = \sum_{k=0}^{4} a_k i_k \qquad (1)$$

diese Mission zu erfüllen im Stande sei, wofern die idealen Einheiten i_k, welche den reellen Zahlen als Qualitätsfaktoren, Cauchy's bekannten clefs analog, beigegeben sind, den Bedingungen

$$\begin{aligned} i_0 &= 1, \\ -\ i_k^2 &= 1, (k = 1,\ 2,\ 3) \\ i_1 i_2 &= i_3 \end{aligned} \qquad (2)$$

Genüge leisten.

Dieser viergliedrige, daher *Quaternion* genannte lineare Ausdruck besteht, ähnlich der Zusammensetzung der komplexen Zahlen, aus einem eingliedrigen *reellen* und einen dreigliedrigen *ideellen* Theil, so dass wir jedem dieser Bestandtheile eine seiner geometrischen Bedeutung entsprechende Benennung und Bezeichnung ertheilen können, um damit bequem die üblichen Rechenoperationen zu vollziehen.

Die geometrische Unterlage ins Auge fassend, nannte Hamilton den ersten Theil *Skalar*, den anderen *Vektor*, und schrieb daher

$$u = Su + Vu,$$

während man die arithmetische Auffassung dieser neuen Begriffe betonend sagen könnte, der erste Theil sei das *Reale*, der zweite das *Ideale* desselben, so dass zu schreiben wäre

$$u = Ru + Iu.$$

Praktische Anwendungen waren es also, welche die Schaffung dieses neuen Begriffes herbeiführten, so dass die theoretischen Grundlagen desselben nur so nebenbei mitliefen, je nach dem gerade vorkommenden Bedarfe sich richtend, eine Erscheinung, wie sie in der Geschichte der Mathematik so häufig sich wiederholt. Um ein Analogon vorzuführen, erinnern wir an die praktische Methode *Fermats*, wie man Maxima und Minima von Funktionen einer Variablen bestimmen könne, welche später ihre Ausgestaltung in unserer Differentialrechnung fand, wo jene Aufgaben blos als Beispiele ihrer Leistungsfähigkeit vorgeführt werden. Aehnliches gilt von dem Verhältnis der sogenannten Cramer'schen Regel zur Auflösung eines Systems von linearen Gleichungen und der daraus sich ausbildenden Determinantentheorie.

Fünfzig Jahre sind die Quaternionen schon Eigenthum der mathematischen Welt, und trotzdem ist die Rolle, welche sie darin spielen, keineswegs entsprechend ihrer theoretischen wie praktischen Bedeutung. Nur England, ihre liebreiche Wiege, schenkt ihnen in praktischen Anwendungen auf dem Gebiete der Geometrie und der Mechanik eine immer noch steigende Aufmerksamkeit, während anderwärts zwar Versuche sie zu akklimatisiren wiederholt unternommen werden, jedoch ohne sonderlichen Erfolg.

Die Ursache von der so langsam sich vollziehenden Assimilation und Verbreitung der Quaternionenlehre scheint in zwei ungünstigen Momenten begründet zu sein, und zwar ist es in erster Reihe die unbequeme Symbolik, welche sie bisher anwendet, in zweiter Reihe die

bisherige Darstellung derselben, welche mit geometrischen, d. h. praktischen Aufgaben beginnt, die Theorie gelegentlich nach Bedarf beifügend.

Zwar hat es schon H. Hankel in seinen „Vorlesungen über die komplexen Zahlen“ unternommen das Verhältnis der Theorie zur Praxis naturgemäss zu fixiren, indem er einer selbständig entwickelten Arithmetik und Algebra der Quaternionen eine geometrische Darstellung derselben folgen lässt. Doch findet diese im Wesen der Sache begründete, einzig richtige Stilisirung der Lehre von den Quaternionen nicht den entsprechenden Anklang, wie die meisten seither über diesen Gegenstand erschienenen Schriften, wie z. B. von J. Odstrčil, C. A. Laisant, F. Gräfe u. A. beweisen.

Ich habe es nun versucht, auf Grund einer einfachen Symbolik ohne Rücksicht auf eine eventuelle praktische Anwendung die Theorie der Quaternionen so darzustellen, wie es das Wesen ihres arithmetisch konstruirten Grundbegriffes erheischt, und glaube Einiges davon[1]) der Oeffentlichkeit zur Prüfung vorlegen zu sollen, damit der weiteren Pflege und Verbreitung dieses in mancher Hinsicht gar interessanten Kalkuls einiger Vorschub geleistet werden möchte.

Zur Multiplikation.

Bezeichnet man den reellen Theil der Quaternion

$$u_a = a_0 + i_1 a_1 + i_2 a_2 + i_3 a_3 \qquad (1)$$

mit R_k, den ideellen dementsprechend mit I_k, so dass man hat

$$u_a = R_1 + I_1 ,$$
$$u_b = R_2 + I_2 ,$$

wobei also I_k das *einfache* Ideale der Quaternion oder das Ideale *ersten* Grades vorstellt, so erhalten wir durch Multiplikation, die Kommutativität nicht voraussetzend, einerseits

$$u_a \,.\, u_b = R_1 R_2 + R_2 I_1 + R_1 I_2 + I_1 I_2$$

und anderseits ebenso vorgehend

$$u_b \,.\, u_a = R_2 R_1 + R_2 I_1 + R_1 I_2 + I_2 I_1 ,$$

[1]) Aus der demnächst in böhmischer Sprache erscheinenden Schrift.

wo bekanntlich das Produkt der beiden Idealen $I_1 . I_2$ wieder aus einem reellen und einem ideellen Theile besteht, so dass wir schreiben können

$$I_1 . I_2 = R_{12} + I_{12}, \qquad (2)$$

wenn die einfache Bezeichnung eingeführt wird

$$R_{12} \equiv -(a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3) = -{}^{i_k} / {}^{b_k} I_1,$$
$$I_{12} \equiv i_1 (a_2 b_3) + i_2 (a_3 b_1) + i_3 (a_1 b_2),$$

wobei das Substitutionszeichen von Sarrus verwendet und mit Binet geschrieben erscheint

$$(a_1 b_2) = \begin{vmatrix} a_1, & b_1 \\ a_2, & b_2 \end{vmatrix} = a_1 b_2 - a_2 b_1,$$

während R_{12} ein Reale und I_{12} ein Ideale *zweiten* Grades vorstellt.

Daraus folgt nun zuerst, was an sich klar ist,

$$R_{12} = R_{21};$$

aber sowie von den Einheiten

$$i_m i_n = - i_n i_m, \quad (m, n = 1, 2, 3)$$

gilt analog auch von der neuen ideellen Komponente

$$I_{12} = - I_{21},$$

so dass dies Verhältnis durch das Symbol der Konjugation K zu bezeichnen und daher zu schreiben ist

$$I_2 I_1 = K (I_1 . I_2), \qquad (3)$$

woraus zugleich zu ersehen ist, dass die Multiplikation von Quaternionen dem Gesetze der Kommutativität nicht unterliege und worin der Unterschied der beiden Produkte

$$u_a . u_b \quad \text{und} \quad u_b . u_a$$

bestehe.

Ausserdem folgt daraus, wenn

$$u_a = u_b, \quad \text{d. h.} \quad a_k = b_k$$

gesetzt wird, dass

$$R_{\substack{2\\1}} = -(a_1^2 + a_2^2 + a_3^2),$$
$$I_{\substack{2\\1}} = 0,$$

wenn das neue Symbol $\overset{k}{\underset{1}{}}$ bezeichnet, dass k Faktoren einander gleichgesetzt wurden; speciell gilt also auch

$$I_1 \,.\, I_1 = I_1^2 = R_{\overset{2}{1}} = -\,NI_1\,, \tag{4}$$

wenn wir auch den bekannten Begriff der *Norm* einführen, das Symbol N zu dessen Bezeichnung wählend.

Bei dieser Bezeichnung wird ausserdem der Nachweis leicht geführt, dass man einerseits

$$u_a u_b = K(Ku_b \,.\, Ku_a)$$

und anderseits

$$K(u_a \,.\, u_b) = Ku_b \,.\, Ku_a\,,$$

daher speciell

$$K(u^2) = (Ku)^2,$$

sowie allgemein hat

$$\prod_{m=1}^{n} u_m = K\left(\prod_{m=n}^{1} Ku_m\right), \tag{5}$$

$$K\left(\prod_{m=1}^{n} u_m\right) = \prod_{m=n}^{1} (Ku_m)\,, \tag{6}$$

$$K(u^m) = (Ku)^m. \tag{7}$$

Um nun diese Deduktionen sowie weitere Produkte von Quaternionen bequem darstellen zu können,

$$I_n = i_1 n_1 + i_2 n_2 + i_3 n_3\,, \tag{8}$$

voraussetzend, gehen wir von I_{12} aus und bilden, die Bemerkung einschiebend, dass

$$I_{12}^2 = -\,[(a_1 b_2)^2 + (a_2 b_3)^2 + (a_3 b_1)^2] = -\,NI_{12}\,, \tag{9}$$

zunächst das Produkt

$$I_{12} \,.\, I_3 = R_{1\,.\,3} + I_{1\,.\,3}\,,$$

wo die Bezeichnung $1\,.\,k$ die Reihe der Zeiger 1, 2, 3, ... k zu ersetzen hat. Wir finden dabei für den reellen Theil oder das Reale *dritten* Grades den Substitutionsausdruck

$$R_{1\,.\,3} = -\,{}^{i}{}_{k}\Big|^{c}{}_{\cdot k} I_{12}\,,$$

und für das Ideale *dritten* Grades den Determinantenausdruck

$$I_{1.3} = \begin{vmatrix} \dot{i}_1, & c_1, & \dfrac{\partial R_{1.3}}{\partial c_1} \\ \dot{i}_2, & c_2, & \dfrac{\partial R_{1.3}}{\partial c_2} \\ \dot{i}_3, & c_3, & \dfrac{\partial R_{1.3}}{\partial c_3} \end{vmatrix},$$

woraus zugleich zu ersehen ist, dass

$$I_{12} \,.\, I_3 = K(I_3 \,.\, I_{12}),$$
$$R_{\underset{1}{3}} = 0, \qquad I_{\underset{1}{3}} = 0,$$

während dieser Determinante leicht entnommen wird, dass

$$I^2_{1.3} = -\left[\left(c_1 \frac{\partial R_{1.3}}{\partial c_2}\right)^2 + \left(c_2 \frac{\partial R_{1.3}}{\partial c_3}\right)^2 + \left(c_3 \frac{\partial R_{1.3}}{\partial c_1}\right)^2\right] = -NI_{1.3}. \tag{10}$$

Und allgemein ist dann

$$I_{1.\overline{n-1}} \,.\, I_n = R_{1.n} + I_{1.n}, \tag{11}$$

wobei zu gelten hat für den reellen Theil oder das Reale

$$R_{1.n} = -{}^{i}{}_{k} / {}^{n}{}_{k} I_{1.\overline{n-1}}, \tag{12}$$

und für das Ideale n-ten Grades

$$I_{1.n} = \begin{vmatrix} \dot{i}_1, & n_1, & \dfrac{\partial R_{1.n}}{\partial n_1} \\ \dot{i}_2, & n_2, & \dfrac{\partial R_{1.n}}{\partial n_2} \\ \dot{i}_3, & n_3, & \dfrac{\partial R_{1.n}}{\partial n_3} \end{vmatrix}, \tag{13}$$

so dass auch hier sich ergibt

$$I_{1.\overline{n-1}} \,.\, I_n = K(I_n \,.\, I_{1.\overline{n-1}}), \tag{14}$$

und speciell gilt

$$R_{\underset{1}{n}} = 0, \qquad I_{\underset{1}{n}} = 0,$$

während aus der letzten Determinante abstrahirt wird

$$I^2_{1.n} = -[B_1^2 + B_2^2 + B_3^2] = -NI_{1.n}, \tag{15}$$

wobei für die hier auftretenden Subdeterminanten die kürzere Bezeichnung eingeführt wurde

$$B_1 = n_1 \frac{\partial R_{1.n}}{\partial n_2} - n_2 \frac{\partial R_{1.n}}{\partial n_1},$$

$$B_2 = n_2 \frac{\partial R_{1.n}}{\partial n_3} - n_3 \frac{\partial R_{1.n}}{\partial n_2},$$

$$B_3 = n_3 \frac{\partial R_{1.n}}{\partial n_1} - n_1 \frac{\partial R_{1.n}}{\partial n_3}.$$

Schliesslich werde noch bemerkt, dass aus den Formeln (4), (9), (10) und (15) ersichtlich ist, jedem Quadrat eines Idealen entspreche die negative Summe von 3 Quadraten, gebildet aus seinen Komponenten als diesbezügliche Norm.

Mit Hilfe dieser Formeln wird es nun leichter möglich das Produkt von mehr als zwei Quaternionen wieder als Quaternion darzustellen und somit

$$\prod_{k=1}^{n} u_k = R + I \tag{16}$$

sofort zu bilden. Namentlich in dem für die praktische Anwendung so wichtigen Falle, wo die Quaternion auf ihr Ideale sich reducirt, ist die Bildung von Produkten bedeutend kürzer, indem

$$\prod_{k=1}^{3} I_k = R_{12} \,.\, I_3 + R_{1\cdot 3} + I_{1\cdot 3},$$

$$\prod_{k=1}^{4} I_k = R_{12} \,.\, (R_{34} + I_{34}) + R_{1\cdot 3} I_4 + R_{1\cdot 4} + I_{1\cdot 4},$$

$$\prod_{k=1}^{5} I_k = R_{12} (R_{3\cdot 5} + I_{3\cdot 5}) + R_{1\cdot 3} (R_{45} + I_{45})$$
$$+ (R_{12} \,.\, R_{34} + R_{1\cdot 4}) I_5 + R_{1\cdot 5} + I_{1\cdot 5}$$

u. s. w. erhalten wird, wo den Formeln (12) und (13) gemäss die Determinanten dritten Grades leicht zu berechnen sind.

So erhält man z. B., wenn

$$I_k = k i_1 + (k+1) i_2 + (k+2) i_3, \quad (k = 1,\ 2,\ 3,\ 4)$$

gesetzt wird, als Produkt sofort

$$\prod_{k=1}^{4} I_k = 1234 + 82\,(i_1 - 2 i_2 + i_3).$$

Zur Potentiation.

Um die n-te Potenz einer Quaternion

$$u = a + bi_1 + ci_2 + di_3 \tag{17}$$

zu erhalten, gehen wir wieder von der binomischen Darstellung derselben

$$u = R + I$$

aus, beachtend, dass also hiebei

$$R = a,$$
$$I = bi_1 + ci_2 + di_3$$

und daher der Formel (4) gemäss

$$I^2 = -(b^2 + c^2 + d^2) = -NI, \tag{18}$$

sodass für die verschiedenen Potenzen dieses Idealen die beideu Formeln

$$I^{2p} = (-1)^p(b^2 + c^2 + d^2)^p \equiv (-1)^p N^p I,$$
$$I^{2p+1} = (-1)^p(b^2 + c^2 + d^2)^p \,.\, I$$

zur Geltung gelangen, und daher vermöge des binomischen Lehrsatzes erhalten wird

$$u^n = A + Bi_1 + Ci_2 + Di_3\,, \tag{19}$$

wenn man der Kürze halber setzt

$$\begin{aligned} A &= a^n - n_2 a^{n-2} \,.\, NI + n_4 a^{n-4} \,.\, N^2 I - \ldots, \\ Q &= n a^{n-1} - n_3 a^{n-3} \,.\, NI + n_5 a^{n-5} \,.\, N^2 I - \ldots, \end{aligned} \tag{20}$$

wobei noch geschrieben erscheint

$$\frac{B}{b} = \frac{C}{c} = \frac{D}{d} = Q. \tag{21}$$

Hat man also ein für allemal den Werth von NI nach Formel (18) berechnet, so erhält man ganz bequem unter Verwendung der Formeln (20) und (21) nach Formel (19) den Quaternionenausdruck für die n-te Potenz einer gegebenen Quaternion in normaler Form.

So ist z. B.:

$$(1 + 2i_1 + 3i_2 + 4i_3)^5 = 3916 - 556\,(2i_1 + 3i_2 + 4i_3).$$

Auf den vorliegenden Fall reducirt sich auch die Potentiation, wenn es sich um die algebraische Summe von mehreren Quaternionen handelt; man hat nur den bekannten Satz zu berücksichtigen, dass

$$\Sigma u_k = \Sigma R_k + \Sigma I_k = R + I,$$

um die vorige Potenzirungsformel direkt anwendbar zu finden.

Zur Algebra.

Da sich das Gleichungspolynom $2n$-ten Grades

$$f(u) \equiv u^{2n} + a_1 u^{2n-1} + a_2 u^{2n-2} + \ldots + a_{2n},$$

wo die Koëffizienten a_k reelle Grössen vorstellen, zerlegen lässt in Faktoren von der Form

$$\varphi(u) \equiv u^2 - 2pu + q,$$

wenn die Koëffizienten p, q von derselben Qualität sein sollen, so wird die Auflösung der Gleichung

$$f(u) = 0$$

zurückgeführt auf die Auflösung von n quadratischen Gleichungen

$$\varphi(u) = 0. \tag{22}$$

Und diese hat nun *unendlich* viele konjugirte Quaternionenwurzeln von der Form

$$\begin{aligned} u_1 &= p + xi_1 + yi_2 + zi_3, \\ u_2 &= p - xi_1 - yi_2 - zi_3, \end{aligned} \tag{23}$$

wobei x, y, z der Bedingung genügen

$$x^2 + y^2 + z^2 = q - p^2. \tag{24}$$

Spezielle Lösungen werden hiebei erhalten, wenn in den Formeln (23)

$$y = 0, \quad z = 0$$

gesetzt wird, worauf sich ergibt

$$u_{1,2} = p \pm xi,$$

während aus Formel (24) folgt

$$x^2 = q - p^2. \tag{25}$$

Ist nun im konkreten Falle

$$p^2 < q,$$

so erhalten wir die beiden komplexen Wurzeln

$$u_{1,2} = p \pm i\sqrt{q - p^2};$$

ist jedoch

$$p^2 = q,$$

so ist der Formel (25) entsprechend auch

$$x = 0,$$

daher die beiden Wurzeln reell und einander gleich; ist endlich

$$p^2 > q,$$

so erhält man aus Formel (25) zunächst

$$x = i\sqrt{p^2 - q},$$

und daher für die beiden speciellen Wurzeln die reellen konjugirten Ausdrücke

$$u_{1,2} = p \pm \sqrt{p^2 - q}.$$

Da nun die Gleichung

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2$$

unter bekannten Voraussetzungen eine Kugelfläche analytisch darstellt, so werden unsere Quaternionenlösungen der quadratischen Gleichung (22) durch Punkte dieser Kugelfläche symbolisirt, wobei der Radius der Kugel

reell ist, wenn die speziellen 2 Wurzeln *komplex*,
0 „ „ „ „ „ *gleich*,
imaginär „ „ „ „ „ *reell*

sind, während das Centrum der zugehörigen Kugelfläche auf der Axe der reellen Zahlen in der Entfernung p vom Nullpunkte sich befindet.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893

XLVIII.

Bemerkungen über die mikroskopische Beschaffenheit des Granulits von dem Iglawa-Flusse in Mähren.

Von Dr. **Heinrich Barvíř** in Prag.

(Vorgelegt den 15. December 1893.)

Bei den Flüssen *Iglawa* und *Oslawa* im westl. Mähren trifft man den Granulit in einer bedeutenden Verbreitung an. Von Namiest (Náměšť) a. d. Oslawa wurde er bekanntlich zuerst im Jahre 1761 unter dem Namen „Namiester Stein" als ein neuer Halbedelstein von *v. Justi* beschrieben [1]). Bei dem Iglawa-Flusse erstreckt er sich hauptsächlich in der Umgegend von Mohelno und Dukowan, und von dort weiter in dem Serpetingebiete gegen Hrubschitz und Neudorf hin.

Bei Gelegenheit der Untersuchungen über den Serpentin von Hrubschitz studirte ich auch einige Partien des demselben benachbarten Granulitgesteins. Die geologisch-petrographischen Beziehungen des Granulits zu den ihn umgebenden Gneisen und zu dem benachbarten Serpentin sind dieselben, wie man sie auch anderswo gewöhnlich findet: der Granulit übergeht an mehreren Stellen durch Zunahme von dunklem Glimmer in den Gneis, während er gegen den Serpentin scharf absetzt. Die Bestandtheile, welche in den untersuchten Proben vorkommen, — es war durchwegs ein sog. „normaler Granulit" und nur eine einzige Probe enthielt Cyanit beigemengt — sind jenen ähnlich, welche auch an anderen Localitäten gefunden werden. Auch die Structur entspricht *im Allgemeinen* derjenigen

[1]) *C. F. Naumann*: Lehrbuch der Geognosie, 2. Aufl. I. Leipzig 1858 p. 552. Cf. *Gregor Wolny*: Die Markgrafschaft Mähren, III. Theil, p. XII und *Adolf Oborny*: Die geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Namiest. Verh. d. naturf. Vereins in Brünn, V. Bd., 1866, Abh. p. 22 u. 23. — Den sächsischen Granulit bespricht zuerst *Werner* im J. 1778 (*E. Dathe*, Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1877, p. 275).

eines normalen Granulits, wie dieselbe in den Arbeiten von *v. Lasaulx*, *Zirkel*, *Dathe*, *Becke* u. A. beschrieben wurde. Da jedoch einerseits die Granulitstructuren nicht von allen Forschern gleich gedeutet wurden, und weil andererseits die mikroskopische Structur des von mir studirten Granulits bis jetzt noch nicht beschrieben wurde, entschloss ich mich die beobachteten Erscheinungen zusammenzustellen.

Die hier beschriebenen Proben, welche von mir gesammelt wurden, stammen von *Tempelstein* und von *Dukowan* her, recht weit vom Serpentin, dann von *Neudorf* (*Nová Ves*) *und Biskoupka* bei Hrubschitz, von beiden letzteren Localitäten aus der Nähe des Serpentins. Nebst diesen wurde auch ein granatreicher Granulit aus der Nähe des Serpentins von der *Skrejer Mühle* unweit *Mohelno* untersucht, von welchem mir ein Handstück Herr Prof. Dr. *Franz Dvorský* in Brünn geschenkt hat.

Von diesen Proben habe ich Dünnschliffe hergestellt und zwar theils nach ihrer parallelen Structur theils senkrecht zu derselben, um die structurellen Eigenthümlichkeiten genauer verfolgen zu können.

Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse.

Ein „normaler Granulit" besteht bekanntlich vorwiegend aus Quarz und aus Alkalifeldspathen, welche Gemengtheile an dem Querbruche gesondert eine Anordnung zu parallelen Streifen deutlich wahrnehmen lassen. Accessorisch erscheinen Körnchen vom Granat.

In meinen Proben kommen diese Bestandtheile entweder (makroskopisch genommen) allein vor, oder es tritt zu ihnen Biotit hinzu, in einem Falle auch Cyanit. Die Quarz- und die Feldspath-Streifen verlaufen zueinander mehr oder weniger parallel und bestehen aus vielen Körnern. Die Streifen von Feldspath sind gewöhnlich dicker als die von Quarz. Die ersteren erreichen eine Dicke von $\frac{1}{2}$—1 mm, die letzteren meist von $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ mm. Ihre Länge wechselt: während einige an senkrecht zu der parallelen Streifung geführten Schnitten nur wenige mm lang sind, erreichen andere bis gegen 2 cm Länge, ja einige lassen sich bis über $2\frac{1}{2}$ cm weit verfolgen. Die Quarzstreifen sind in der Regel bedeutend länger als jene von Feldspath in solchen Stücken, wo der Quarz reichlich an Menge vorhanden ist; wo jedoch der Feldspath beträchtlich überwiegt, dort sind wieder die Quarzstreifen kürzer als die Feldspathstreifen.

Die Richtung der Streifen gestaltet sich eigentlich nicht streng parallel, dieselben sind nämlich schwach wellig gebildet. Die Quarzstreifen behalten öfters eine mehr gleichmässige Dicke als die Feldspathstreifen, welche letzteren sehr oft in der Mitte an dicksten zu sein pflegen und sich dann nach beiden Enden hin langsam auskeilen. Dasselbe geschieht freilich auch mit Quarz, jedoch nicht so häufig. In den verticalen Durchschnitten erscheinen daher die Feldspathstreifen gewöhnlich mehr oder weniger linsenartig geformt, während die Quarze meist gleichsam lange Adern zwischen denselben bilden.

Anders gestaltet sich jedoch dieses Structurbild, wenn ein Schnitt zu der parallelen Streifung unter einem schiefen Winkel geführt wurde, oder wenn er nach derselben geht. Im ersteren Falle erscheinen die Streifen von beiden Mineralien freilich viel dicker als bei einem senkrechten Durchschnitt, in dem zweiten Falle aber sieht man gewöhnlich keine Spur von einer parallelen Anordnung der Gemengtheile mehr: da treten grössere, nicht selten über $\frac{1}{2}$ cm. breite feinkörnige Partien von Quarz und Feldspath in Form von unregelmässigen Häufchen, gebogenen Streifen und Adern zum Vorschein.

Vereinzelt gibt es Stellen, wo in einem senkrechten Durchschnitt Gruppen von Quarz- uud Feldspath-Streifen stark wellenförmig gekrümmt vorkommen, so dass man gewissermassen an Erscheinungen fluidaler Bewegung erinnert werden könnte.

Wo Granaten auftreten, kommen sie mitunter — analog der parallelen Structur des Gesteins — in beinahe parallelen Reihen zerstreut vor. Sie sind selten über 1 mm gross, meist kleiner als 1 mm und in gedrungenen Körnern entwickelt. Nur einige zeigen eine Annäherung an die Krystallgestalt von ∞O, fast alle übrigen weisen entweder gerundete oder ganz unregelmässige Formen auf.

Die bereits angegebenen Dimensionen können als annähernd typisch für den normalen Granulit dieser Gegend gelten. Es möge aber auch angemerkt werden, dass in dem derartig struirten Gestein stellenweise grobkörnige Partien auftreten, deren Körner eine Grösse bis circa von $\frac{1}{2}$ cm erreichen können. Solche Partien besitzen augenscheinlich dieselbe Art von Feldspath wie der sie umgebende „normale“ Granulit, sie zeigen keine besonderen Bänder am Rande, sind jedoch auffallend reicher an braunschwarzem Biotit. In einem Falle von Biskoupka, wo der Granulit deutlich granathaltig war, enthielt die grobkörnige Partie keine Granaten mehr.

Der Feldspath ist theils röthlich, theils weisslich gefärbt, theils

farblos. In einigen Spaltblättchen konnte die Auslöschungsschiefe bestimmt werden.

In dem Granulit von Tempelstein, dessen Feldspath vorwiegend röthlich gefärbt ist, liess sich die Anwesenheit des *Orthoklases* constatiren — Ausl. Sch. 0·0° auf 001 und circa 6° auf 010—, ferner jene des *Oligoklases*: auf den verzwillingten Flächen von 001 betrug der gemessene Winkel zwischen den beiderseitigen Auslöschungsrichtnngen ca. 2°, 3·5°, 4·6°, 5·4°,

auf den einfachen Flächen von 010 11·1°, 11·6°.

Zweimal wurde *Albit* angetroffen: auf einer verzwillingten Fläche 001 betrug der gemessene Winkel zwischen den beiderseitigen Auslöschungsrichtungen ca. 10°, auf einer einfachen Fläche 010 betrug die Ausl. Schiefe 15·4°.

In dem Granulit von Neudorf (Nová Ves) aus der Nachbarschaft des Serpentins war der Feldspath weisslich gefärbt, aber auch dieser Granulit ist reich an Orthoklas. Von 16 untersuchten Spaltblättchen waren 11 basisch und löschten parallel zu ihrer Spaltbarkeit nach 010 aus. Ein brachypinakoidales Blättchen zeigte eine Ausl.-Schiefe von 5·4°, vier etwas weniger deutlich, gehörten jedoch unzweifelhaft zu den sauersten Gliedern der Plagioklasreihe.

In einer anderen Zone desselben Serpentins von Neudorf, ein wenig weiter von dem Serpentin entfernt, war der Feldspath vorwiegend röthlich gefärbt. Es liessen sich *Orthoklas* und *Oligoklas* constatiren. Den ersteren bekam ich öfters zu sehen als den anderen. Die gemessenen Auslöschungsschiefen des Oligoklases betrugen 9·3° und 9·4° an zwei einfachen Blättchen nach 010 und circa 4° zwischen den beiderseitigen Auslöschungsrichtungen in zwei nach dem Albit-Gesetz verzwillingten Lamellen nach 001.

In einem untersuchten Stück Granulit von Biskoupka ist der Feldspath weisslich gefärbt. Es gelang mir nur zwei gute, polysynthetisch verzwillingte Lamellen zu erhalten. Dieselben gehörten dem *Oligoklas* an. Der Winkel zwischen den beiders. Auslöschungsrichtungen betrug in der einen Platte etwa 3°, in der anderen etwa 6°. In seiner grobkörnigen Partie liess sich ebenfalls Oligoklas constatiren.

Der *Biotit* aus der grobkörnigen Partie von Biskoupka erscheint in dickeren Lamellen optisch fast einaxig, denn das schwarze Interferenzkreuz im conv. polar. Lichte öffnet sich beim Drehen des Präparates kaum merklich.

Mikroskopische Eigenschaften.

I. Granulit-Probe von *Tempelstein.*

Structur der Hauptgemengtheile: allotriomorph körnig.
Accessorische Bestandtheile: Biotit, Granat und Zirkon.

a) Ein Schnitt *nach der parallelen Structur.*

Die Probe ist reicher an Orthoklas, velcher im Dünnschliff ungestreift erscheint, als an Plagioklas, welcher zwillingsartig lamellirt vorkommt. Zerstreut findet man auch mikropegmatitische Verwachsungen von Quarz mit ungestreiftem Feldspath, nicht selten auch Körnchen von Mikroklin.

Die Betrachtung der Feldspathe kann am passendsten bei den Plagioklasen begonnen werden, da dieselben infolge ihrer Zwillingsstreifung eine morphologische Orientirung in den Durchschnitten leichter zulassen als die jenes Merkmal entbehrenden Orthoklase.

Die *Plagioklase* sind meist fein verzwillingt, seltener besitzen sie breitere Zwillingslamellen. Ihre Umrisse sind unregelmässig, mannigfach gebuchtet und gezackt. Dabei ist zu bemerken, dass die Ausbuchtungen und Zackungen in der Regel *nicht* nach den Spaltrichtungen verlaufen. Die Formen der Körner erscheinen demnach mannigfach, gewöhnlich sind sie jedoch breiter als länger. Öfters machen die Körner auf den ersten Blick den Eindruck, als wären von ihnen gewisse Theile am Rande abgebrochen gewesen. Allein trotz der allgemeinen Verbreitung von gezackten Umrissen werden doch niemals die etwa zugehörigen, abgebrochenen Theile in der Nähe gefunden, so dass man annehmen kann, solche *Umrisse*, wenn sie auch kataklastischen Ursprungs wären, seien nicht infolge einer *authigenen* Kataklase entstanden. Es soll aber gleich hier beigefügt werden, dass man Merkmale findet, welche auf einen authigenen Ursprung der Feldspathe in dem Granulit hindeuten. Deswegen können auch die gezackten Contouren der Plagioklase überhaupt nicht kataklastischen Ursprungs sein.

Es gibt jedoch *im Innern* einiger Plagioklaskörner deutliche kataklastischen Erscheinungen authigenen Ursprungs, aber nur *vereinzelt.* Bei einigen derartigen Körnern kann man eine kleine Biegung ihrer Lamellen wahrnehmen, solche löschen dann undulös aus, einige anderen sind thatsächlich in zwei Theile zerbrochen und die Stücke wurden nach der unregelmässig gestalteten Bruchfläche gegen einander verschoben. Es gibt also bei den Plagioklasen dennoch, wenn

auch selten, kataklastische Erscheinungen, welche erst nach der Bildung ihrer Körner durch gewisse Kräfte hervorgebracht wurden. Da aber solche Körner mit den anderen Plagioklaskörnern, welche keine deutlichen kataklastischen Erscheinungen tragen, sonst durchaus übereinstimmen, so kann man dieselben kaum für irgend fremd halten. Vielmehr scheinen auch solche Körner desselben Ursprungs zu sein wie jene.

In die Ausbuchtungen und Auszackungen des Plagioklases ragt Orthoklas und Quarz hinein. Besonders der letztere dringt mitunter recht tief in die Plagioklaskörnchen hinein, sodass man bei einem queren Durchschnitt leicht an Einschlüsse von Quarz in dem Plagioklas denken könnte. Man findet jedoch auch echte allotriomorphe Quarzeinschlüsse in den Plagioklasen, von welchen wegen ihrer kleinen Dimensionen und Lage in der Mitte der Plagioklaskörner kaum angenommen werden könnte, dass sie nur Theile von benachbarten Quarzindividuen sein sollten. Wegen Mangels an Idiomorphismus haben sie sich offenbar nicht frei entwickelt. Aus demselben Grunde waren sie kaum vor der Ausbildung der sie beherbergenden Plagioklaskörnchen da, und weil sie nebstdem keine kataklastischen Erscheinungen zeigen, wurden sie auch nicht nachträglich im festen Zustande in dieselben hineingepresst. Sie füllen auch keine Hohlräume aus, da sie sowohl immer einheitlich sind, als auch keine Verbindung mit der Umgebung des Wirthes erkennen lassen. Es lässt sich demnach annehmen, dass sie sich am wahrscheinlichsten zugleich mit den sie einschliessenden Plagioklaskörnchen entwickelten, dass man sie wohl am ehesten für Ausscheidungen bei der Krystallisation der letzteren halten kann.

Von den Formen des *Orthoklases* und des *Mikroklins* gilt nun dasselbe, was über die Formen des Plagioklases gesagt wurde. Doch sind die ersteren meist bedeutend ausgezackter als jene der Plagioklase. Auch der Orthoklas schliesst wie der Plagioklas mitunter allotriomorphe Quarzkörnchen ein. Hie und da erinnern die Umrisse solcher Quarzkörnchen an jene von Feldspathkrystallen : solche Körner können desto wahrscheinlicher für Ausscheidungen bei der Krystallisation des Orthoklases gehalten werden.

Ein weiteres Beispiel für eine *gleichzeitige* Bildung von Quarz und Feldspath aus einer *gemeinsamen* Masse finden wir in den mikropegmatitischen Verwachsungen von Quarz und Feldspath. Diese Verwachsungen sind gewöhnlich so beschaffen, dass beide genannten Bestandtheile derselben ganz mannigfache Formen bilden und dabei

je für sich einheitlich auslöschen. Der eine oder der andere Bestandtheil herrscht oft vor, dann erscheint der in geringerer Menge vorhandene Bestandtheil gleichsam als ein Einschluss des ersteren. Zwischen solchen Formen und den schlauchförmigen oder überhaupt unregelmässigen Quarzeinschlüssen in den Feldspathkörnchen lässt sich dann kein principieller Unterschied angeben.

Die mikropegmatitischen Verwachsungen von Quarz und Feldspath sind also morphologisch und genetisch wohl sehr wichtig, indem sie auch einen Hinweis auf eine *gemeinsame* Entwickelung der Feldspathe nnd Quarze aus *einer und derselben*, wahrscheinlich magmaartigen Masse zu liefern scheinen. Dazu kommen noch als weitere Belege die Übergänge von den mikropegmatitischen Verwachsungen zu einheitlich struirten Körnern, da sich einerseits der vorwiegende Bestandtheil hie und da am Rande ausbreitet, und dort den anderen nicht mehr einschliesst; und da man andererseits die mikropegmatitischen Verwachsungen von Quarz und Feldspath stellenweise auch nur am Rande grösserer Feldspath- oder Quarz-körnchen antrifft, wo der analoge Bestandheil der mikropegmatitischen Verwachsung keinen für das grössere Körnchen etwa fremdartigen Theil bildet, sondern zu demselben in allen sonstigen Eigenschaften, besonders in Betreff der gleichzeitigen Auslöschung und in dem Grade der Durchsichtgkeit genau passt.

Der *Quarz* erscheint in mannigfach gelappten Formen, ähnlich wie er in den Graniten vorkommt. Oft bildet er auffallend lange oder gebogene Fortsätze. An vielen Qnarzkörnern werden — am besten zwischen gekreuzten Nicols — kataklastische Erscheinungen wahrgenommen. Solche Körner löschen undulös aus und einige wenige zerfallen in kleinere Theile, deren Zusammengehörigkeit unzweifelhaft anerkannt werden kann. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass die undulöse Auslöschung bei einer Anzahl Quarzkörnchen durch Schneiden und Schleifen der Präparate verursacht wurde; bei den übrigen Quarzen kann man in den kataklastischen Erscheinungen derselben eine Analogie mit den kataklastischen Eigenschaften der Feldspathe annehmen.

Solche kataklastischen Erscheinungen in einigen Feldspathen und Quarzen deuten wohl auf eine Pressung hin, welcher jene Mineralien nach ihrer Bildung in dem Gestein unterworfen waren.

Da die Feldspathe mitunter Körnchen von Quarz einschliessen, und selbst von den Quarzkörnern öfters grossentheils umschlossen werden, so ergibt sich daraus ohne Zweifel, dass viel Quarz sich

— wahrscheinlich unter Einwirkung des Druckes — *zugleich* mit der Ausscheidung der Feldspathe bildete. Diese Thatsache könnte ebenfalls dafür sprechen, dass das Gestein sich aus einer magma-artigen Masse entwickelte. Da aber der Quarz auch noch, wie es scheint, alle kleinsten Zwischenräume zwischen den Feldspatkörnchen ausfüllt, so kann man schliessen, dass wahrscheinlich auch ein kleiner Theil desselben erst etwas später als die Feldspathe krystallisirte. Doch war die zeitliche Differenz dabei vielleicht keine grosse. Jedenfalls hinderte auch die *Substanz* solcher Quarze die anderen Bestandtheile (Feldspathe) an einer idiomorphen Ausbildung.[1])

Die Contouren der Quarze sind sonst in diesem Schnitte weniger interessant: sie bilden im Allgemeinen ein Analogon etwa jener der Granitquarze. Es ist jedoch wichtig hier noch die Contouren der Feldspathe, namentlich jene der Plagioklase näher zu verfolgen.

Als Anhaltspunkte zu einer Erklärung derselben können — bei der durchaus allotriomorphen Ausbildung der Quarze — wohl meist nur jene Stellen dienen, wo die Plagioklase an fast idiomorph begrenzte Granaten anstossen. In diesem Falle richten sich die Contouren der Plagioklase nach jenen der Granaten, ohne dass man irgend welche kataklastischen Erscheinungen am Rande sehen könnte, und ohne jegliche Vermittlung irgend einer anderen Substanz. Die Plagioklase sind sonst gänzlich homogen und zeigen keinerlei mehrfaches Wachsthum: sie entwickelten sich daher in der Nachbarschaft der Granaten und nahmen an den Berührungsstellen die Contouren der letzteren an. Und weil die Granaten, wie später gezeigt werden wird, authigene Bestandheile sind, so ist der Plagioklas ebenfalls authigen. Demgemäss kann man wohl weiter den Schluss ziehen, dass die unregelmässigen Contouren der Plagioklase infolge der bei der Krystallisation dieser Mineralien auftretenden Hindernisse entstanden sind. Die Krystallisation fand bei den Hauptbestandtheilen des Gesteins grösstentheils mehr oder weniger zugleich statt, und die Körnchen hinderten einnander gegenseitig in ihrem Wachsthum.

Die Gemengtheile passen überall gut aneinander und zeigen an ihren Berührungsstellen keine kataklastischen Erscheinungen. Diese Thatsache deutet wohl darauf hin, dass sie sich alle aus einer *weichen* Masse gebildet haben. Wäre eine Anzahl von Feldspathen als fremder Bestandtheil in fester Form irgendwoher in den sich bildenden Granulit gekommen, wie es bei der Bildung von sedimentären

---

[1]) Cf. Die Arbeit von *v. Lasaulx*, Neues Jahrbuch f. M. 1872, p. 828.

Gesteinen geschieht, so würde man doch wahrscheinlich öfters eine randliche Kataklase an ihren mit gezackten und gelappten Contouren versehenen Körnern wahrnehmen können.

Der *Biotit* erscheint im Dünnschliff braungefärbt und zeigt eine starke Absorption in einer zu 001 parallelen Richtung. Er ist frisch und mitunter scharf nach 001 begrenzt. Seitlich pflegt er immer mehr oder weniger gelappt zu sein, jedoch ist er nie ausgefranst und zeigt auch keinerlei kataklastische Merkmale. Er ist daher für authigen zu halten. Als Einschlüsse traf ich in demselben Rutilkörnchen an, ferner winzige opake Körperchen. Weil ihn keine Nebenproducte begleiten, so kann schon deswegen sein authigener Ursprung zugleich für primär erklärt werden. Es gibt jedoch noch einen Grund für die letztere Annahme, nämlich den, dass er nicht selten von Feldspath und Quarz mehr oder weniger eingeschlossen wird.

Viele Biotite liegen aber zwischen Quarz- und Feldspath-Körnchen gleichsam eingeklemmt. Sie zeigen dabei keine Druckerscheinungen, ja in einigen Fällen, wo sie die Fläche 001 entwickelt haben, richten sich die Contouren der genannten benachbarten Bestandtheile des Gesteins deutlich nach dem Verlaufe jener Fläche. Darnach, dass viele Biotite zwischen Quarz- und Feldspath-Körnern liegen, könnte man wohl annehmen, dass manche Biotitblättchen sich nicht vor allen Feldspathen und Quarzen ausgebildet haben, sondern wahrscheinlich erst dann, nachdem die zu ihrer Bildung nothwendigen Stoffe sich durch Ausscheidung von Feldspath- und Quarz-Substanz einigermassen concentrirt hatten.

Die *Granaten* sind blassroth durchsichtig und meistens isotrop. Die Contouren der Durchschnitte sind rundlich, bei einigen annähernd sechsseitig nach ∞O, bei den übrigen ganz unregelmässig. Neben unvollkommenen Rissen nach ∞O, welche oft wahrnehmbar sind, kommen ähnliche, auch in anderen Richtungen verlaufende vor. An einigen Stellen machen die Einbuchtungen der Granatkörner den Eindruck, wie wenn sie von Bruchflächen nach ∞O begrenzt wären. Mitunter nimmt man in den Granaten doppelbrechende Theile wahr, deren unregelmässige Begrenzung und undulöse Auslöschung auf innere Spannungen zurückzuführen ist. Meist sind die Granaten einschlussfrei, nur hie und da enthalten sie ein opakes Nädelchen, Erzpartikeln oder kleine Feldspathkörnchen. Sie kommen auch mit Biotit verwachsen vor und werden öfters von einzelnen Feldspathen oder Quarzen grossentheils umschlossen, ja gelegentlich ganz in Feldspathen eingeschlossen. Die fast idiomorphen Formen einiger Gra-

natkörner weisen auf eine gewissermassen freiere Bildungsweise derselben in einer wahrscheinlich noch weichen Substanz hin, während bei den übrigen, unregelmässig begrenzten Granatkörnern man schon auf eine weniger freie Bildungsweise denken könnte. Die unregelmässigen Contouren der letzteren entstanden wahrscheinlich ähnlich wie jene des Quarzes oder des Feldspaths, wegen gegenseitiger Hinderung der benachbarten Gemengtheile bei der Krystallisation. Demgemäss ist es auch wahrscheinlich, dass sich auch die meisten Granaten ähnlich wie viele Biotite erst dann bildeten, nachdem die zu ihrer Entstehung nothwendigen Stoffe sich durch Ausscheidung von Feldspath- und Quarz-Substanz einigermassen concentrirt hatten. Jene Thatsache, dass sie auch Feldspathkörnchen einschliessen, deutet auf ihren authigenen Ursprung hin, und da sie auch von den Feldspathen ganz eingeschlossen werden, kann man sie auch für primär halten.

Der *Zirkon* bildet ovale Körnchen, welche im gewöhnlichen Lichte farblos durchsichtig sind und durch ihren hohen Relief bald in's Auge fallen. Sie sind aber ziemlich spärlich vorhanden. Ihre Grösse beträgt meist weniger als 0·1 mm, sie löschen parallel zu ihrer Längenausdehnung aus und enthalten winzige braune, rundliche und doppelbrechende Einschlüsse. Weil der Zirkon in den übrigen Gemengtheilen: Quarz, Feldspath und Biotit eingeschlossen vorkommt, ist er demnach älter als diese seinen Wirthe. Er bezeugt aber durch seine Anwesenheit in allen diesen Bestandtheilen einen gemeinsamen Ursprung der letzteren, einen Ursprung aus einer und derselben, wahrscheinlich magmaartigen Masse.

b) *Zwei Schnitte senkrecht zu der parallelen Structur.*

In solchen Schnitten kann man, besonders zwischen gekreuzten Nicols das Wesen der parallelen Structur des Granulits beobachten. Im Allgemeinen sieht man annähernd parallele, abwechselnd aus Feldspathen und aus Quarzen bestehende Streifen. Doch fehlt es in den feldspathreichen Streifen gewöhnlich keineswegs an etwas beigemischtem Quarz und umgekehrt, in den quarzreichen pflegt es meist nicht an etwas beigemischtem Feldspath zu fehlen. Bemerkenswerth erscheint, dass die Granaten und die Biotite gewöhnlich in den feldspathreichen und nur selten in den quarzreichen Streifen angetroffen werden.

Alle Bestandtheile machen den Eindruck, dass sie ihre Anordnung durch Einwirkung von Druckkräften erlangt haben. Der Quarz, das vorherrschende Gemengtheil der Probe, lässt in vielen Körnern

innerhalb der Quarzstreifen eine Verlängerung nach der Richtung der parallelen Structur des Gesteins erkennen, sowohl in jenen Körnern, welche kataklastische Erscheinungen zeigen, als auch in jenen, die solche entbehren. Besonders fallen die letzteren wegen ihrer langen Formen auf. Sie sind oft 3- bis 4mal so lang wie breit und machen den Eindruck, wie wenn sie ein Bestreben hätten mit ihren Ausläufern alle Auszackungen bei und zwischen den übrigen Gemengtheilen auszufüllen. Man kann aus ihren einseitig länglichen Formen auf eine *Pressung schliessen, welche während der Krystallisation des Gesteins und zwar senkrecht zu der parallelen Structur desselben stattfand.* Diese Ansicht wird auch durch die Erscheinung unterstützt, dass jene, doch mehr oder weniger parallel zu einander liegende Quarzkörner optisch ganz verschiedenartig orientirt sind. Zugleich könnte man auch hier wiederum einen Beleg für die Vermuthung finden, dass die Krystallisation aus einer weichen Masse vor sich ging, denn wohl nur eine weiche Quarzmasse könnte durch Druck gezwungen werden, bei der Krystallisation in vielen, physikalisch ganz verschieden orientirten länglichen Formen zu erstarren.

Ich habe mir auch die Frage vorgeworfen, ob die langen Formen der Quarze nicht etwa Ausfüllungen von irgend in dem Gestein einmal vorhanden gewesenen Spalten sein könnten, ob sie nicht etwa zwischen zwei Theilen von ursprünglich ganzen Körnern anderer Bestandtheile, namentlich jenen der Plagioklase verlaufen. Denn besonders bei den Plagioklasen könnte man die Zugehörigkeit zweier Theile zu einander nach der Lage und Beschaffenheit ihrer Zwillingslamellen sowie nach den Contouren dieser Theile selbst öfters unschwer erkennen. Doch fand ich keinerlei Belege für eine derartige Auffassung.

Die Feldspathe sind ganz verschiedenartig zu einander orientirt und machen den Eindruck, wie wenn manche derselben in ihre auffallende Lage durch irgend eine Gewalt und zwar in einer weichen Masse gebracht worden wären. Nur hie und da liegt ein Körnchen mit seiner Längendimension nach der parallelen Structur des Gesteins gestreckt. Die Feldspathkörnchen zeigen aber nie so lange Dimensionen wie die Quarzkörner, sondern besitzen gewöhnlich eine gedrungene Gestalt. Dagegen hält der Biotit gewöhnlich mehr oder weniger die Richtung der parallelen Structur ein, mitunter ähnlich auch die Granaten in ihrer *Anordnung*, ja auf die letztere Art und Weise auch einige in den Quarzen eingebettete Zirkone.

Gewöhnlich enthalten die Feldspathe, besonders reichlich aber die Quarze *Einschlüsse von Flüssigkeiten* mannigfacher Formen mit

Libellen. Während solche Einschlüsse in den Feldspathen oft den Spaltrichtungen folgen, findet man sie in den Quarzen meistens in Reihen geordnet, welche etwa senkrecht zu der parallelen Structur des Gesteins verlaufen. Da sie sich aus einem Quarzkörnchen in ein benachbartes direct hinziehen, kann man sie für secundär halten und ihre Entstehung der Einwirkung von Druckkräften zuschreiben. Im Dünnschliff nimmt man wahr, dass sie öfters an einigen Stellen aufhören, um ein wenig weiter in derselben Richtung wieder zu erscheinen. —

Nach der bereits geschilderten mikroskopischen Beschaffenheit der Granulitprobe von Tempelstein kann man für wahrscheinlich halten, dass jenes Gestein sich aus einer weichen, magmaartigen Masse entwickelt hat, und dass bei seiner Krystallisation ein einseitiger Druck stattfand, welcher auf die Ausbildung der Contouren sowie auf die Anordunng der Bestandtheile einen starken Einfluss ausübte.

Dafür, dass die ursprüngliche Masse, aus welcher sich der Granulit bildete, weich gewesen, dass also das eben genannte Gestein nicht etwa aus festen Bestandtheilen durch Zusammenpressung der letzteren, auch nicht durch Verkittung eines kataklastischen Materials entstanden ist, dafür spricht das Fehlen von randlichen kataklastischen Erscheinungen bei den sonst mit gelappten und gezackten Contouren versehenen Feldspath- und Quarzkörnern sowie bei den Biotittblättchen, das Auftreten von mikropegmatitischen Verwachsungen zwischen Quarz und Feldspath, ferner die Erscheinung, dass bei dem annähernden Idiomorphismus einiger Granatkörner sich die Contouren der nebenliegenden (und immer nur einheitlich gewachsenen) Bestandtheile nach den Contouren der ersteren richteten. Dass dieselbe Masse auch wahrscheinlich magmaartig gewesen, könnte man deswegen schliessen, weil mehrere Erscheinungen gegenseitiger Einschliesung der Bestandtheile auf eine gleichzeitige Bildung von Feldspathen, Quarz, Granaten und Biotiten aus einer und derselben Substanz hinweisen. Die Anwesenheit des Zirkons in allen diesen Bestandtheilen des Gesteins spricht wohl auch nicht gegen die Annahme einer ursprünglich einheitlichen, weichen und magmaartigen Masse.

Es könnte vielleicht sogar die Sonderung der Bestandtheile des Gesteins in feldspathreiche und quarzreiche Streifen einigermassen für *ein Analogon der Krystallisationsvorgänge in den Granitmagmen* angesehen werden. In den Granitmagmen trennte sich bekanntlich ebenfalls die Feldspathsubstanz von der Quarzsubstanz, nur dass sie sich

in denselben grossentheils idiomorph entwickeln konnte, während sie in den Granuliten unter Einwirkung eines einseitigen Druckes gezwungen war, längliche Streifen zu bilden, wo sie dann nur in allotriomorphen Körnern krystallisirte. Als eine Stütze der Ansicht von der Sonderung einer ursprünglich einheitlichen Granulitmasse in basischere und sauere Theile könnte wohl auch jene (auch in anderen Granuliten schon häufig beobachtete) Thatsache genommen werden, dass die Granaten und Biotite gewöhnlich nur in den feldspathreichen, d. h. basischeren Streifen vorgefunden werden.

Speciell aber könnte man die Structur des untersuchten Granulits wohl mit jener Parallelstructur vergleichen, welche *in den randlichen Zonen der Granite* in der Nachbarschaft anderer Gesteine häufig aufzutreten pflegt.

Die Wirkung eines starken einseitigen Druckes bezeugen: die parallele Structur des Gesteins, kataklastische Erscheinungen an Quarz- und Feldspath-Körnern, einseitige, von ihrer plysikalischen Orientirung unabhängige Verlängerung mancher Quarzkörner, die Anordnung der Biotite, stellenweise auch die der Granaten und Zirkone.

Solche starken Druckwirkungen verursachten wohl auch, wenigstens zum Theil die mannigfach gelappten und gezackten Contouren sowohl bei den Quarzen als auch bei den Feldspathen.

II. Drei Granulitproben aus der Nähe des Serpentins *bei Neudorf*.

Bei Neudorf wurde eine Probe aus jener Zone genommen, welche etwa 3 Meter vom Serpentin entfernt ist und eine röthliche Farbe besitzt. Ein anderes Stück wurde noch näher vom Serpentin genommen und besitzt eine weissliche Farbe. Die dritte Probe wurde nur circa 1 m weit vom Serpentin geschlagen, wo der Granulit schon infolge der Einwirkungen des sich entwickelnden Serpentins parallele Sprünge zeigte.

Von der ersten Probe wurde ein Dünnschliff senkrecht zu der parallelen Structur hergestellt. Als Hauptbestandtheile kommen in derselben Orthoklas und Quarz vor. Plagioklas ist wenig vorhanden. Die Structur ist eine analoge, doch etwas feiner als in dem Granulit von Tempelstein. Bemerkeswerth erscheinen einige Granatkörner, welche zwischen anderen Bestandtheilen gleichsam eingepresst liegen, und theilweise bogenförmige, jenen der Quarze analoge Contouren besitzen. Man kann schliessen, dass ihre Ausbildung durch eine gleichzeitige Krystallisation der benachbarten Gemengtheile beinflusst wurde und zwar auf eine ähnliche Art und Weise, wie es bei diesen Be-

standtheilen selbst geschah, welche einander ebenfalls in ihrem Wachsthum hinderten. Es würde wiederum daraus folgen, dass sich die Granaten nicht zuerst entwickelten, sondern erst dann, nachdem die zu ihrer Bildung nothwendigen Stoffe durch Ausscheidung von Feldspath- und Quarz-Substanz concentrirt wurden. Eine solche Annahme von einer gleichzeitigen Entwickelung der Granaten mit jener der Quarz- und Feldspatkörner könnte noch an denjenigen Granaten weitere Stütze finden, welche lange, schmale Ausbuchtungen von Quarz- oder Feldspath-Körnern umschliessen, und freilich noch mehr an solchen, welche zugleich allotriomorphe Quarz- oder Feldspath-Körnchen einschliessen.[1])

Aehnliches wie über den Granat kann über den Biotit gesagt werden, dessen Formen mitunter ebenfalls jenen der Quarze ähnlich sind, ohne dabei kataklastische Erscheinungen z. B. Quetschungen zu zeigen.

Auch in dieser Probe kann man wahrnehmen, dass die Granaten und Biotite meist in den feldspathreichen Streifen entwickelt sind, und nur selten in den quarzreichen Streifen gefunden werden.

Granaten und Biotite schliessen auch grössere unregelmässige Körner von schwarzen Eisenerzen, höchst wahrscheinlich von Titaneisen ein. Solche Einschlüsse findet man in den Feldspathen und Quarzen in denselben Formen vorhanden, folglich hat man hier wieder einen Beleg dafür, dass alle eben genannten Mineralien einen gemeinschaftlichen Ursprung haben können.

In einem ebenfalls senkrecht zu der parallelen Structur geführten Schnitte der zweiten Probe, welche recht feinkörnig ist, stellte sich heraus, dass auch hier der Orthoklas sehr verbreitet ist, obwohl man nach der weisslichen Färbung des Gesteins vielleicht nicht geneigt wäre, denselben hier in grösserer Menge zu vermuthen. Anstatt des Mikroklins und der mikropegmatitischen Verwachsungen trifft man mikroperthitisch struirte Feldspathe an. In den Quarzen und Feldspathen kommen schmale, gelblich gefärbte Rutilnädelchen sporadisch zerstreut vor. Sonst ist die allgemeine Structur des Gesteins jener der früheren Probe ähnlich.

---

[1]) Einige Quarzeinschlüsse im Granat lieferten auch Durchschnitte, deren Contouren mehr oder weniger den Richtungeu der Spaltrisse nach ∞O in denselben Granaten analcg waren, und wohl am ehesten für bei der Entwickelung ihres Wirthes ausgeschiedene Krystallisationsreste zu halten sind. Solche Granateinschlüsse werden fast in jedem bekannten Granulitvorkommen gefunden.

Die Mikroperthite erinnern dadurch an mikropegmatitische Verwachsungen, dass beiderlei einander gleichsam in Form von Fasern durchwachsende Substanzen je für sich gleichzeitig auslöschen.

Die Granaten sind deutlich blasser durchsichtig als in der früheren Probe, und isotrop. Ihre Formen sind wiederum mannigfach. Sie sind jedoch selten einschlussfrei, öfters enthalten sie Nädelchen von Rutil, mitunter auch ovale farblose Körnchen von Zirkon, beide letzteren Mineralien in denselben Formen, welche auch in den Quarzen und Feldspathen auftreten. Hie und da zeigen die Granaten wieder schmale und auffallend tiefe Einbuchtungen, in welchen meist ein Quarzkorn, seltener ein Feldspathkorn sitzt, und es hat den Anschein, wie wenn der Granat bestrebt wäre, ein solches Körnchen umzuschliessen. Es kommen in der That auch hier kleine Quarzkörnchen mitten im Granat eingeschlossen vor. Wo sie im Durchschnitt sechsseitig begrenzt erscheinen, laufen ihre Begrenzungsflächen öfters etwa parallel zu den Sprüngen des Granats, sonst sind sie aber optisch verschiedenartig orientirt. Demnach könnte man sie in solchen Fällen kaum für echte Einschlüsse halten. Sie sind eher $Si O_2$ — Reste von jener Substanz, aus welcher sich das Granatkorn gebildet hat.

Die Anwesenheit von gleichartigem Rutil in allen Bestandtheilen der Probe deutet wohl wiederum auf einen gemeinsamen Ursprung aller Gemengtheile derselben.

In der *dritten* Probe verdienen besonders die Rutile und die Granaten einige Berücksichtigung.

Die Rutile haben eine gelbe Färbung und sind theils in Form von feinen Nadeln bis etwa zu $\frac{1}{6}$ mm Länge entwickelt, theils treten sie als gedrungene, bis über $\frac{1}{4}$ mm lange Körnchen auf. Wo sie dicker sind, kann man auch deutlich einen Unterschied in ihrem Absorptionsvermögen wahrnehmen, welches dann $||$ c grösser ist als senkrecht zu dieser Richtung. Breitere Individuen lassen auch rechtwinkelig zu einander verlaufende Spaltrisse und mitunter auch eine Zwillingstreifung wahrnehmen. Nur ein einziges Körnchen in dem ganzen Dünnschliff ist ein knieförmiger Zwilling, sämmtliche anderen gehören einfachen Individuen. Einige sind mit schwarzen Erzkörnchen verwachsen, welche Thatsache wohl wiederum auf den Titangehalt dieser Erze hindeutet. Sonst kommen noch Rutile und Erze auch mit Zirkon verwachsen vor, und der letztere bildet auch hier ovale farblose Körnchen.

Die Rutilnadeln findet man mitunter nach der Quere zersprungen, eine Erscheinung, welche wohl der Einwirkung von Druckkräften

zuzuschreiben ist. Auffallender ist jedoch die Thatsache, dass *viele*, auch dickere Rutilnadeln durch zwei bis drei Körnchen von Quarz oder Feldspath sich hinziehen, ohne deutliche Störungen in ihrer Ausbildung zu zeigen. Sie sind jedenfalls früher entstanden, als ihre Wirthe. Eine spätere Entstehung derselben, wie man z. B. vom Uralit in den Plagioklasen eines uralitisirten Diabases annehmen muss, wäre kaum wahrscheinlich, weil sie nicht selten recht gross sind, und zugleich durch vollständig klare Quarze und Feldspatke hindurchgehen, deren primäre Natur (wegen ihrer vollen Übereinstimmung mit den übrigen analogen Bestandtheilen der Probe) nicht zu bezweifeln ist. Ja auch die Contouren solcher Quarz- oder Feldspathkörnchen, durch welche sich eine Rutilnadel hinzieht, sind genau so beschaffen, wie bei anderen Körnern, in welchen sich kein Rutil findet. Es gibt keine deutlich heterogenen Bestandtheile in der untersuchten Granulitprobe.

Andererseits bezeugt aber das Durchgehen von Rutilnadeln durch mehrere feste Körner, dass diese letzteren sich aus einer *weichen* Masse entwickelt haben; und wegen der gleichartigen Beschaffenheit aller einander entsprechender Mineralarten kann man eine solche Schlussfolgerung auch von der ganzen Probe machen.

Die Granaten sind hier niemals idiomorph, ja sie weisen öfters ganz unregelmässige Gestalten auf, zeigen verschiedene Einbuchtungen und Fortsätze. Ihre Substanz ist isotrop und gewöhnlich reich an Rutileinschlüssen, welche mitunter theilweise nach ∞O geordnet erscheinen. In dieser Beziehung contrastiren manche rutilreichen Granatkörner gegen ihre rutilärmere Umgebung auffallend, besonders wenn sie zwischen gekreuzten Nicols beobachtet werden, und es ist auch aus diesem Grunde eine sehr wahrscheinliche Annahme, wenn man denkt, dass solche Granatkörner sich erst dann bildeten, nachdem durch die Ausscheidung von Feldspath- und Quarzsubstanz die Granatsubstanz ähnlich wie die Titansäure sich an gewissen Orten concentrirt hatte. Die unregelmässigen Contouren der Granaten scheinen zu bezeugen, dass sich die letzteren nicht frei genug entwickeln konnten.

Einige Granaten schliessen auch Zirkone ein.

Die gleiche Art von Einschlüssen (Rutil, Zirkon) in den Feldspathen, Quarzen und Granaten weist wohl auch in den Granulitproben von Neudorf auf eine Entstehung aller gennanten Bestandtheile aus einer gemeinsamen, wahrscheinlich magmaartigen Masse hin.

III. Aus der Umgegend von *Dukowan*

wurden mehrere Proben genommen.

Bei einer derselben wurde ein Schnitt *schief zu der parallelen Structur* geführt. In diesem erinnert die Anordnung der Feldspathe und Quarze deutlich an eine Gruppirung derselben Bestandtheile in den senkrecht geführten Schnitten, ja im Ganzen gewissermassen an eine fluidale Structur.

Zwischen gekreuzten Nicols fallen vor Allem die langen Formen der Quarze in's Auge. Manche Quarzkörner sind mehr als 6 bis 8 mal länger als breit und zeigen ganz unregelmässige, z. Th. im Allgemeinen auch hakenförmige bis S-förmige Gestalten, wobei ihre Längsrichtungen zwar räumlich miteinander mehr oder weniger übereinstimmen, krystallographisch jedoch verschieden sind. Sie enthalten zahlreiche, oft in Reihen geordnete Flüssigkeitseinschlüsse, welche z. Th. recht gross sind und tanzende Libellen besitzen. Die Begrenzung solcher Flüssigkeitseinschlüsse ist verschiedenartig: rundlich, dreieckig, viereckig, tropfenförmig; auch lange walzenförmige Flüssigkeitseinschlüsse kann man beobachten, deren Längsrichtung sich nach dem Verlaufe der ganzen Reihe richtet. Ferner enthalten die Quarze vereinzelt bräunliche, öfters scharf sechsseitige Täfelchen von Eisenglimmer, sechsseitige schwarze Körnchen wahrsch. von Hämatit und vierseitige Durchschnitte von Magnetit, stellenweise auch sehr feine bräunliche Rutilnadeln und (selten) auch gerundete walzenförmige Körnchen von Zirkon mit schwarzen Erzpartikeln. In einigen länglichen Quarzen sind die Erzeinschlüsse etwas angehäuft, während sie in den Feldspathen nur vereinzelt vorkommen.

Einige Quarzkörnchen zeigen am Rande mikropegmatitische Verwachsungen mit ungestreifter Feldspathsubstanz.

Die zwischen den länglichen Formen der Quarze befindlichen Theile des Gesteins bestehen vorwiegend aus Feldspath, welchem verhältnismässig nur wenig Quarz beigemengt ist. Die Feldspathe sind zwar wiederum in allotriomorphen gedrungenen, nicht etwa in auffallend langen Körnern entwickelt, es lässt sich aber doch stellenweise deutlich wahrnehmen, dass auch sie, wo sie etwas länger als breit gewachsen sind, einigermassen ein Bestreben zeigen, sich mit ihrer Länge der Längsrichtung der früher erwähnten Quarze parallel zu stellen. Es treten auf: Orthoklas, saure Plagioklase und Mikroperthit. Die Feldspathe bilden öfters mikroskopisch recht grosse Körner, welche dann bedeutend weniger gelappte Contouren besitzen

als die kleineren Körner, ja stellenweise sind sie z. Th. fast gerade begrenzt und erinnern dadurch an die Feldspathe der Granite. Kataklastische Erscheinungen an einigen Körnern sind wohl authigenen Ursprungs, da auch solche Körner mit den übrigen gleichartigen sonst in allen anderen Eigenschaften genau übereinstimmen.

Als Einschlüsse der Feldspathe konnten Flüssigkeiten constatirt werden, welche in länglichen Hohlräumen parallel zu den Spaltrichtungen dieser Mineralien geordnet sind und eine Trübung resp. Umwandlung derselben verursachen. Selten trifft man auch schwarze Eisenerze eingeschlossen. Kleinere Feldspathkörnchen schliessen Quarz ein, der Mikroperthit enthält mitunter Körnchen von Plagioklas in sich.

Auch in dieser Probe scheint die Entwickelung einer Anzahl Feldspathe jener der Quarze etwas vorangegangen zu sein. Die Ausscheidung beiderlei Gemengtheile wurde aber ohne Zweifel von Druckkräften begleitet. Für die eben ausgesprochene Ansicht spricht hier u. A. auch eine auffallende, *reihenförmige Anordnung der Granaten*, welche (wiederum) in den feldspathreichen Streifen eingebettet sind. Diese Anordnung verläuft im Sinne der länglichen Streifung des ganzen Präparates.

Ich traf eine $2\frac{1}{2}$ mm lange Reihe an, in welcher 38 rundliche Granatkörner nebeneinander liegen, in die Breite nur zu 1 bis 3 geordnet, so dass zwanzig Körner in der Längsrichtung nebeneinander, gestellt sind. In einer anderen Reihe lagen 19 kleine rundliche Granatkörner dicht nebeneinander, der Breite nach meist nur zu zweien nebeneinander, in der Längsrichtung neun nebeneinander. Solche Reihen von Granaten, in den feldspathreichen Streifen zwischen anderen Bestandtheilen gelegen, bezeugen wohl deutlich, dass die Wirkungen jenes starken Druckes, welcher die Krystallisation des Granulitgesteins begleitete, nicht auf die Quarzstreifen beschränkt waren, sondern sich auch auf die Feldspathstreifen erstreckten. Zugleich kann man aber auch hier auf eine authigene Bildung derselben Feldspathstreifen schliessen. Denn die Contouren der neben den reihenförmig geordneten Granaten gelegenen grösseren und kleineren Feldspathkörner richten sich einerseits häufig nach den Contouren der Granaten und andererseits gewinnt man in einigen Fällen den Eindruck, dass die Substanzen beiderlei Mineralien einander bei ihrer Krystallisation so hinderten, dass ihre entstehenden Körner infolge dessen lappige Contouren annahmen.

Sonst sind die Granatkörner isotrop und enthalten meist nur schwarze Körnchen von Eisenerzen eingeschlossen, seltener kleine

farblose, wohl dem Quarz zugehörige Einschlüsse. Stellenweise werden sie in Biotit oder Pennin, in beiden Fällen unter Ausscheidung von Magnetit umgewandelt (verwittert) angetroffen, welche Erscheinung auch über ihre chemische Natur einigermassen Aufschluss gibt.

Über den Biotit lässt sich nichts Besonderes anmerken. Er erfährt eine Umwandlung in Pennin, dessen Blättchen stark pleochroitisch sind: zwischen dunkelgrün nach // 001 und lichtgelblich senkrecht dazu.

Andere, normal struirte Granulitproben aus der Umgegend von Dukowan stimmen im Allgemeinen mit den hier bis jetzt beschriebenen überein. Speciell lieferten sie folgende bemerkenswerthen Erscheinungen.

Manche Quarzstreifen enthalten nur sehr wenig Feldspath beigemischt, einige sind in den Durchschnitten gänzlich frei von demselben; ähnlich enthalten auch einige Feldspathstreifen sehr wenig Quarz. In den letzteren erinnert die allotriomorph körnige Ausbildung der Feldspathe mitunter recht viel an die allotriomorphe Entwickelung der Feldspathe in manchen Syeniten.

Mikroklin, Mikroperthit und mikropegmatitische Verwachsungen zwischen Quarz und Feldspath kommen mitunter selten vor, ja in einigen Präparaten werden sie gar nicht angetroffen.

In einem senkrecht zu der parallelen Structur geführten Schnitte schliesst ein allotriomorphes Granatkörnchen zwei grössere und zwei kleinere, optisch verschiedenartig orientirte Quarzkörnchen in sich, ferner ein Körnchen von ungestreiftem Feldspath. Sämmtliche eingeschlossene Körnchen sind sechsseitig begrenzt und ihre Umrisse sind untereinander parallel. Offenbar haben sich diese Formen erst bei der Bildung des Granatkorns entwickelt und die Körnchen könnten wohl für Kystallisationsausscheidungen gehalten werden. Andere Granaten enthalten auch feine, meist opake und nur selten polarisirende Nadeln, wahrscheinlich von eisenhaltigem Rutil, welche nach ∞O geordnet erscheinen.

In zwei anderen Proben kommen in den nach der parallelen Structur geführten Schnitten Magnetitkörnchen, oft krystallographisch begrenzt, ferner Biotite und Granaten, beide letzteren allotriomorph entwickelt, meist miteinander angehäuft und verwachsen vor, dabei in den Quarzen, Orthoklasen und Plagioklasen mehr oder weniger eingewachsen. Ein Biotitblättchen geht durch drei Quarzkörner hindurch, mehrere dergleichen reichen aus einem Körnchen in ein an-

deres hinein, ohne dabei vielleicht irgendwelche Störungen zu erleiden. Einige Biotite ziehen sich aus grossen in kleinere Bestandtheile hin. Nach diesen Thatsachen kann man wohl wieder schliessen, dass die Erze, Biotite und Granaten sich dort entwickelten, wo die zu ihrer Bildung nothwendigen Stoffe concentrirt vorhanden waren. Die Erscheinung aber, dass sie zugleich in anderen Bestandtheilen eingewachsen vorkommen, deutet wohl wiederum auf einen gemeinschaftlichen Ursprung aller Bestandtheile aus einer und derselben Masse hin. — In den zugehörigen, senkrecht zu der parallelen Structur geführten Schnitten liess es sich nochmals, wie in allen analog geführten und schon früher erwähnten Proben constatiren, dass die langen Formen der Quarze nie als Ausfüllungen von irgend welchen Spalten gehalten werden können, denn niemals fand ich Theile eines anderen, ursprünglich einheitlichen Körnchens, welche für sich getrennt auf beiden Seiten solcher Quarze liegen würden, und auch nicht so, dass ein Theil eines ursprünglich einheitlichen Körnchens seitlich einem langen Quarzkörnchen anliegen würde, während der andere Theil in dem Quarzkörnchen selbst eingeschlossen wäre. In der Regel enthalten die genannten Quarzstreifen wiederum selten grössere Einschlüsse, solche sind meist nur in den feldspathreichen Streifen zu finden, ragen aber auch zum Theil aus den letzteren in die ersteren hinein. Desto reichlicher enthalten die langen Quarze kleinere Körnchen von Eisenerzen, welche bis an den Eisenglimmer beiderlei Streifen gemeinschaftlich sind. Der Eisenglimmer pflegt vorzugsweise in Quarzen eingeschlossen zu werden.

Eine Probe, welche ich östlich von Dukowan sammelte, zeigte eine intensiv rothe Farbe. Unter dem Mikroskop stellte sich heraus, dass jene rothe Färbung durch zahlreiche kleinen Einschlüsse von Hämatit verursacht wird. Diese Einschlüsse kommen sowohl in den Feldspathen als auch in den Quarzen vor, doch sind sie in jenen bedeutend reichlicher vorhanden als in diesen. Die Erscheinung, dass manche Hohlräume, welche sonst gewöhnlich Flüssigkeiten beherbergen, hier mit Hämatit angefüllt sind, weist wahrscheinlich auf Stoffwanderungen hin. Entsprechend dem hohen Eisengehalte des Gesteins sind auch die Granaten stark eisenhaltig u. zwar im chemischen Sinne, welche Eigenschaft durch ihre intensiv rothe Färbung verrathen wird.

IV. Zwei Granulitproben stammen aus der Nachbarschaft *grobkörniger* Partien.

Die eine Probe wurde bei Biskoupka gesammelt und enthält Orthoklas, Oligoklas und Quarz, aber keine mikropegmatitischen Verwachsungen von Quarz- und Feldspath, ebenso keinen Mikroklin. Accessorische Bestandtheile sind Granat und Biotit. Bemerkenswerth erscheint, dass die Formen mehrerer Feldspathkörner idiomorphen Gestalten theilweise sehr nahe stehen. Dadurch gewinnt die Structur solcher Partien eine gewisse Aehnlichkeit mit der Structur der Granite. Die Granaten bilden allotriomorphe, gedrungene Körner, welche arm sind an Rutil-ähnlichen Einschlüssen und an einigen Stellen Quarzkörnchen zu enthalten scheinen. Sie verwachsen öfters mit Biotit. Der letztere ist ebenfalls allotriomorph entwickelt und zeigt in seinen Umrissen mitunter auffallend tiefe Einbuchtungen, in welchen je ein Feldspath- oder ein Quarzkörnchen sitzt. Es ist demnach wahrscheinlich, dass solche Contouren des Biotits auf eine ähnliche Art und Weise entstanden sind, wie jene der Quarze und Feldspathe, d. h. infolge einer gleichzeitigen Krystallisirung des Biotits mit den benachbarten Mineralien. Wahrscheinlich entwickelte sich der Biotit auch hier erst dann, nachdem durch die Ausscheidung von etwas Feldspath- und Quarz-Substanz die zu seiner Bildung nöthigen Stoffe concentrirt wurden. Analoges kann man auch wieder von den Granaten vermuthen, besonders von jenen, welche mit Biotit verwachsen vorkommen. Sonst sind die Biotite, wie gewöhnlich, vollkommen frisch und zeigen keinerlei kataklastische Erscheinungen wie Biegung oder Zerfransung am Rande. Meist sind sie gleichsam zwischen anderen Körnern eingeklemmt, seltener in die letzteren mehr oder weniger eingewachsen. Weil sie frisch sind und keinerlei mechanische Störungen wahrnehmen lassen, können sie nur authigen sein; weil sie keine Zwischenräume ausfüllen, sondern auch (wenngleich nur vereinzelt) eingewachsen vorkommen, sind sie auch nicht später entstanden als das Gestein selbst. Sonst deutet der Mangel an kataklastischen Erscheinungen in solchen Biotitblättchen, welche zwischen anderen Körnern gleichsam eingeklemmt zu sein scheinen, wohl wiederum darauf, dass das Gestein sich aus einer weichen Masse entwickelt hat.

Die zweite Probe aus der Nachbarschaft einer grobkörnigen Partie sammelte ich bei Dukowan. Dieselbe zeigt im Dünnschiff eine *echt granitische* Structur. Manche Feldspathe sind da z. Th. idiomorph

entwickelt. Accessorisch kommen Biotit und Eisenerze vor, von den letzteren Magnetit und Hämatit. Der Biotit ist allotriomorph entwickelt, die Erze grossentheils idiomorph.

Auch in einer anderen Probe von Dukowan nähert sind die Structur des Granulits einer granitischen Structur, jedoch nur einigermassen. Die Gemengtheile werden gröber und die Feldspathe zeigen öfters nur wenig gelappte Contouren. Accessorisch tritt Biotit auf, dessen Blättchen z. Th. nach 001 idiomorph begrenzt sind. Manche von denselben kommen sowohl in den Quarzen als auch in den Feldspathen eingewachsen vor, die übrigen jedoch gleichsam zwischen den anderen Bestandtheilen eingeklemmt. Zirkon ist selten geworden.

Daraus, dass die Structur des untersuchten Granulits stellenweise jener der Granite sehr nahe kommt, kann man wohl wiederum schliessen, dass das Granulitgestein sich aus einer *magmaartigen* Masse entwickelt hat.

V. *Der Granulit von Skrej* aus der Nachbarschaft des Serpentins

zeichnet sich vor den bis jetzt beschriebenen Proben durch einen grösseren Reichtum an Granaten aus. Sonst ist seine makroskopische Structur jener der normalen Granulite analog. Die Granaten sind oft scharf idiomorph in Rhombendodekaëdern entwickelt und erreichen eine Grösse durchschnittlich von 1—1½ mm, so dass sie sich öfters durch 2 bis 3 übereinander liegende Streifen von Feldspath und Quarz ausbreiten.

Mikroskopisch sind diejenigen Partien, welche zwischen langen Quarzkörnern liegen, kleinkörnig entwickelt. Die Quarzstreifen enthalten zahlreiche haarförmige Rutilnadeln eingeschlossen. So feine Rutilformen sind nur noch in den Granaten zu finden, während in den Feldspathstreifen gleichsam als Ersatz dickere Nadeln und gedrungene, gelbe bis röthliche Rutilkörnchen häufig vorkommen, welche in den langen Quarzkörnern zwar auch vorhanden sind, jedoch nur spärlich. Hie und da reichen die gedrungenen Formen des Rutils aus den Feldspathstreifen in die Quarzstreifen hinein, ohne geborsten zu sein. Ebensolche gedrungene Rutilkörnchen findet man noch in dem Biotit und auch in einigen Granatkörnern eingeschlossen, folglich sind sie in allen Bestandtheilen des Gesteins vertreten. Man kann an ihnen selten eine krystallographische Begrenzung mit prismatischen oder pyramidalen Flächen wahrnehmen, meistens sind sie unregelmässig entwickelt. An Länge erreichen sie bis ¼ mm und gehen,

ohne Merkmale irgend einer Beschädigung zu zeigen, sehr oft durch mehrere Feldspathkörnchen hindurch.

Die dünnen Rutilnadeln sind in den Quarzen regellos zerstreut, in den Granaten jedoch regelmässig nach ∞O geordnet. Auch sie gehen ähnlich wie die dickeren Nadeln und Körnchen von Rutil oft durch mehrere Körnchen unverletzt hindurch: somit könnte hier nur wiederholt werden, was aus dieser Thatsache bei der Beschreibung der Granulitproben von Neudorf geschlossen wurde.

VI. Eine Granulitprobe von *Dukowan*

enthält *Cyanitkörnchen* eingeschlossen, welche eine wenig intensive grünlichblaue Färbung besitzen und leistenförmig entwickelt sind. Sie erreichen eine Länge bis zu $1\frac{1}{2}$ mm und werden in der Prismenzone z. Th. von krystallographischen Flächen begrenzt.

U. d. M. sind die Cyanite fast farblos durchsichtig und lassen gute Spaltrisse wahrnehmen. Einige Individuen sind nach dem gewöhnlichen Gesetze verzwillingt (Zwillingsachse eine Normale zu $\infty P\bar{\infty}$). In den Cyanitkörnchen sieht man farblose allotriomorphe Quarzkörnchen, ferner schwarze Eisenerze (wahrscheinlich Magnetit) eingeschlossen. Wenn die letzteren Einschlüsse cylindrisch geformt sind, erscheinen sie parallel nach $\infty P\bar{\infty}$ geordnet.

Die z. Th. idiomorphen Contouren einiger Cyanitkörner deuten darauf hin, dass sich der Cyanit an einigen Stellen etwas früher zu bilden begann, als die neben seinen krystallographisch entwickelten Flächen liegenden Körnchen der übrigen Bestandtheile. Manche Cyanite entwickelten sich aber auch zum Theil oder ganz gleichzeitig mit den benachbarten Quarzen und Feldspathen, so dass an solchen Stellen alle genannten Bestandtheile einander in ihrer Entwickelung hinderten. Das Hineinragen von anderen Bestandtheilen aus der Nachbarschaft in die Cyanitkörnchen und die Quarzeinschlüsse in dem Cyanit beweisen wohl deutlich einen authigenen Ursprung dieses Minerals.

In demselben Gestein kommen accessorisch noch Rutile, Granaten, Zirkone und ein wenig Biotit vor.

Die Rutile treten meist in Form von gedrungenen Körnchen oder breiten Nadeln auf, seltener bilden sie feine Nadeln. Oft gehen sie durch 2 bis 3 Körner der Hauptbestandtheile hindurch. In den Granaten wird der Rutil theils in reichlicher Menge in Form von haarförmigen Nadeln, theils vereinzelt in breiteren Nadeln und Kör-

nern angetroffen. Letztere besitzen dort dieselben Formen wie in der Hauptmasse des Gesteins und können mitunter aus den Granaten in die Umgebung der letzteren reichen. Sehr häufig enthalten die Granaten Quarzeinschlüsse, welche im Durchschnitt oft scharf sechsseitig, vereinzelt auch scharf achtseitig begrenzt erscheinen.

Die Granaten verwachsen stellenweise mit Biotit und Cyanit.

Eine Granulitprobe von Dukowan zeigt im senkrechten Durchschnitt eine an *fluidale* Structuren erinnernde Ausbildung ihrer Streifen. Dieselbe enthält grünlichgelbe Adern von allotriomorph körnigem Pistazzit. Letzterer erscheint u. d. M. pleochroitisch und zwar in grünen und gelblichen Tönen (bis farblos), zeigt einen hohen Relief und eine starke Doppelbrechung. Seine Adern bilden deutlich in dem Gestein Ausfüllungen von Klüften, er ist ohne Zweifel secundären Ursprungs.

Nach den hier mitgetheilten Bemerkungen über die mikroskopische Structur des Granulits vom den Iglawa-Flusse in Mähren kann man wohl für wahrscheinlich annehmen, dass jenes Gestein aus einer weichen, magmaartigen Masse unter Einwirkung eines starken einseitigen Druckes entstanden ist. Und weil mit dem hier eben betrachteten Granulit auch jener von dem Flusse *Oslawa* geologisch und petrographisch zusammenhängt, könnte man wohl dieselbe Annahme auch über die Entstehungsweise des letzteren machen.

Zum Schluss sei es noch gestattet wenigstens jene verschiedenen Ansichten, welche über die Entstehungsweise des bekannten sächsischen Granulitgesteins ausgesprochen worden sind, in Bezug auf unser Gestein näher zu prüfen.

Naumann hielt den sächsigen Granulit für eruptiv und zwar hauptsächlich aus tektonischen Gründen, ferner wegen seiner mineralogischen Zusammensetzung.[1])

Der hier betrachtete Granulit kann wohl wegen seiner parallelen Structur, welche meist recht fein entwickelt, zugleich in einem verhältnismässig recht grossen Gebiete constant verbreitet ist, und nur local einer granitischen Structur ähnlich wird, kaum für gleich-

---

[1]) *C. F. Naumann*: Lehrbuch der Geognosie, II, Leipzig 1854, p. 197—203, 2. Aufl. I. Bd. 1858 p. 705, 707. — *Naumanns* Ansicht schloss sich u. A. auch v. Lasaulx an u. zwar auf Grund seiner mikroskopischen Beobachtungen. Neues Jahrbuch f. Min. 1872, p. 831.

artig mit anderen Eruptivgesteinen erklärt werden. Seine Structur hat entschieden das Gepräge jener Structur, welche bei den sogen. krystallinischen Schiefern vorkommt, und das Gestein wird in der That (wie sonst auch jenes in dem sächsischen Gebiete und anderswo) an mehreren Orten gneisartig.

Th. Scheerer hielt den sächsischen Granulit, meist vom chemischen Standspunkte führ umgeschmolzene und deswegen ihres chemisch gebundenen Wassers beraubte Gneise.[1])

In dem Granulit von dem Iglawa-Flusse gibt es keine Merkmale einer derartigen Umschmelzung. Wasser ist chemisch in dem Biotit enthalten, welcher hier in der Regel primären Ursprungs ist. Der Granat entsteht hier nicht aus dem Biotit, wohl aber stellenweise *secundärer* Biotit aus dem Granat durch Zersetung des letzteren.

A. Stelzner fasste die sächsischen Granulite als Glieder einer und derselben Gesteinsformation auf und hielt sie für ein metamorphes, ursprünglich vielleicht klastisches, nicht aber für ein eruptives Gestein.[2])

Abgesehen davon, dass *Stelzner* kein derartiges Gestein mit Namen genannt hat, aus welchem der sächsische Granulit sich gebildet haben sollte, kann man sagen, dass in dem oben beschriebenen mährischen Granulit, soweit derselbe untersucht wurde, keine weder makroskopisch noch mikroskopisch wahrnehmbaren Überreste irgend eines Gesteins vorkommen, aus welchen sich dieser letztere hätte entwickeln können. Würde man für den Granulit von dem Iglawaflusse eine metamorphe Entstehungsweise behaupten wollen, so müsste man entweder Überreste eines solchen Gesteins nachweisen, oder wenigstens die Abwesenheit jeglicher Spur von einem fremden Gestein in diesem Granulit, ferner zugleich die fast constante Zertheilung seiner Bestandtheile in zahllose feine, basischere und saure Streifen auf einem recht grossen Gebiete — unumgänglich in Erwägung ziehen und zu erklären versuchen.

J. Lehmann, welcher die Formen der Feldspathe in dem sächsischen Granulit für meist zerstückt erklärte, und den Glimmer nicht für ursprünglich hielt, meinte, der sächsiche Granulit wäre früher ein granitisches Gestein gewesen, welches bereits in grosser Tiefe

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Min. 1873, p. 680, 690.

[2]) Ibidem 1871, p. 246, 247.

erstarrte, dann aber infolge der Gebirgshebung in echte Sedimente hineingepresst wurde.[1])

In dem beschriebenen mährischen Granulit kommen in der Regel keine zerstückten (auch keine corrodirten) Formen bei den Feldspathen vor, die unregelmässigen Contouren der letzteren erscheinen vielmehr durch gleichzeitige Krystallisirung der Feldspathe und Quarze hervorgebracht. Ja stellenweise erinnern die allotriomorphen Contouren der Feldspathe in den Feldspathstreifen an die Contouren der Feldspathe in manchen Syeniten.

Die Biotite sind in dem Granulit von dem Iglawa-Flusse in der Regel ursprüngliche Gemengtheile des Gesteins, denn sie kommen stellenweise auch in den Feldspathen und Quarzen eingewachsen vor.

Wegen Mangels an zerstückelten Feldspathen, welche doch nur ausnahmsweise vorkommen, und wegen eines deutlich primären Ursprungs der parallelen Structur des Gesteins könnte man den Granulit von dem Iglawa-Flusse wohl kaum für einen gepressten Granit halten.

E. Reyer[2]) betrachtet den sächsischen Granulit für ein tuffogenes Sediment, welches ein Eruptivmassiv umkleidet."

Dagegen entspricht weder die makroskopische noch die mikroskopische Structur des Granulits von dem Iglawa-Flusse irgend einer Structur von tuffogenen Sedimenten.

E. Dathe stellt den sächsischen Granulit in das Gebiet der krystallinen Schiefer, indem er auf die structurelle Analogie desselben mit den letzteren hinweist[3].)

Dieselbe Meinung hat bereits *Ferd. v. Hochstetter* im Jahre 1854 auf Grund seiner geologischen Forschungen bezüglich der Granulite im Allgemeinen (und speciell bezüglich des südböhmischen Granulits) ausgesprochen[4]).

Eine solche Ansicht möchte ich auch in Betreff des hier betrachteten mährischen Granulits annehmen, einestheils deswegen, weil er deutlich die Structur der sogen. krystallinen Schiefer besitzt, und anderentheils, weil er auch an manchen Orten in Gneise übergeht.

---

[1]) *J. Lehmann*: Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine, Bonn 1884, p. 213, 223, 233—236.

[2]) Theoretische Geologie, Stuttgart 1888, p. 534.

[3]) *E. Dathe* in Z. d. d. geol. Ges. 1877, p. 333, 334, 337, 338. Cf. *E. Dathe*: Section Waldheim, p. 4.

[4]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1854, p. 66. Cf. *Roth*, Chemische Geologie, II, 496, III, 14.

Nimmt man für wahrscheinlich an, dass der Granulit, wenigstens speciell der hier betrachtete Granulit aus einer weichen magmaartigen Masse unter Einwirkung eines einseitigen Druckes entstanden ist, so würde es sehr nahe liegen, denselben Schluss auch für die mit ihm in demselben Horizonte geologisch und petrographisch durch allmälige Übergänge verbundenen Gneise zu acceptiren, und ihn auch auf jene Gesteine auszudehnen, welche wiederum mit diesen Gneisen auf ähnliche Art und Weise wie die letzteren mit dem Granulit genetisch verknüpft sind.

Es scheint mir überhaupt das Studium der Granulitstructuren sehr zweckmässig zu sein, wenn man genetische Verhältnisse der mit dem Granulit in demselben Horizonte verbundenen krystallinen Schiefer betrachten möchte. Denn der normale Granulit besteht bekanntlich nur aus Quarz und Feldspathen, und die übrigen Gemengtheile sind in demselben bloss accessorisch vertreten. Man kann deswegen in den Granuliten nicht nur die Wechselbeziehungen der Quarze und Feldspathe bequemer beobachten, sondern auch das Verhältnis dieser beiden Gemengtheile zu den Granaten, Biotiten und anderen Bestandtheilen vielleicht besser erkennen als dort, wo die letzteren Mineralien in grosser Menge vorhanden sind.

Mineralogisches Institut der k. k. böhmischen Universität in Prag, im December 1893.



Verlag der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. — Druck von Dr. Ed. Grégr. Prag 1893.

XLIX.

O tření mihule (Petromyzon Planeri).

Sděluje **F. Vejdovský** v Praze.

S tab. XVIII.

(Předloženo dne 15. prosince 1893).

Kloaka samčí mihule přechází ve známou svalnatou trubici, podobnou pyji. Jest to však vychlípení pouhé stěny tělesné a nejedná se patrně než o trubicovité prodloužení kloaky.

Jakému účeli trubice tato slouží a zvláště jestli představuje ústroj kopulační, dosud vyšetřeno nebylo. Pouze přímým pozorováním páření, vlastně tření, lze vysvětliti fysiologickou funkci zdánlivé pyje.

Podařilo se mně zjistiti funkci tu u Petromyzon Planeri.

V dubnu 1892 dostalo se mně 5 samečků a jedné samičky mihule této z tůní Vltavských u Hodkoviček. Byly chovány celý týden v aquariu v naději, že se budou samy tříti a že tak poskytnou vhodného materialu pro sledování zraní a oplození vajíčka, po případě i pro vývoj mihule.

Očekávání to však se nesplnilo; mihule klidně odpočívaly, přissáty na kamenech a stěnách akvária a pouze, když voda pravidelně nepřitékala, neklidně sem tam plovaly, až i nad vodu se vymršťovaly, zemdlené pak opět se přissávaly. V tomto klidu setrvávaly, jen když hojně vody přitékalo; potravy nepřijímaly vůbec. Za celý týden nesnesla samička ani jediné jikry, z čehož bylo lze souditi, že se ryby dosud netřely.

Předsevzal jsem tudíž oplození umělé, jež se nad očekávání zdařilo a dostalo se mně hojného materialu pro zjištění zrání, oplození a rýhování vajíčka i dále pro úplný vývoj mladých minoh.

Po prvém oplození umělém vrácena samička i dotýčný sameček zpět do aquaria, aniž dále si povšimnuto co se zde děje. Za to však shledáno druhého dne na dně v písku a na kamenech dosti roztrou-

šených a již se rýhujících jiker na mnoze pevně přilepených, jak to shledáváme ve volných vodách, kde mihule žijí.

Bylo tedy pravděpodobné, že mihule se třely i jednalo se jen o zjištění fakta, jakým způsobem dálo se oplození jiker, zda totiž uvnitř těla po spáření, aneb mimo tělo po obyčejném tření. Přese vše pozorování další nezdařilo se však ryby při tomto aktu postihnouti. Předsevzal jsem druhé oplozoní a pozoroval pak, co se děje přímo po vrácení její do akvária, kde se ostatní 4 samečkové nalezali. Samec, z něhož se třením vyloučilo sperma, patrně zemdlen, ihned se pevně přissál ku kameni a zde klidně odpočíval. Ostatní však 4 samečkové — jakmile samička po umělém tření vržena do vody, a zde rovněž na stěnu se přissála — jakoby z klidu náhle probuzeni, téměř současně prudce se z míst svých vyřítili, a divoce se ve vodě proháněli, až dospěli k samici, na niž ihned útoky činili, vyhledávajíce místo na těle jejím, aby se zde přissály.

Příčina této náhlé a živé činnosti samců musí se hledati v jakémsi výparu, který vydává ze sebe právě třená samice. Při umělém tření vychází současně s jikrami hojně sliznaté hmoty, jíž se slepují jikry, pokud nespadly do vody. I možno, že právě výpar této tekutiny rozšiřuje se právě ve vodě a působí na čich samců, lákaje je k aktu pohlavnímu. Soudím tak z okolnosti, že 3 samci, na jejichž blízkosti se samice přissála, dříve z klidu svého byli vytrženi, než čtvrtý samec, který byl vzdálenější a který o něco později snažil se rychlými pohyby k samici dospěti.

Přišedše ve styk se samicí, přissávali se všichni 4 samci na tělo její a to hned v boku, hned na ocase neb na hřbetě. To však pouze na okamžik, neb ihned měnili místa ta, až 2 z nich téměř současně se přissáli na hlavě samice, jeden asi v končině nad žabrami a za skvrnou, pod níž nalezají se organy pinealné, druhý na oko.

Samec více nad žaberními otvory přissátý, patrně u vědomí, že má soka, mocnými rozmachy tloukl tělem v pravo a levo i donutil tak druhého samce, že se pustil samice a odplaval dále jako prvější dva samci, přissávše se klidně zase na kameny.

Zatím samec, zmocnivší se samičí mihule, upravoval se k tření, což ovšem se velice rychle stalo. Sotva totiž odpudil soupeře, ihned posunul tělo své k levé straně samice, ocas přeložil přes zadek těla její, připnuv ji tak k sobě velmi těsně. Načež přiložil okolí kladélka k tělu samice a čile počal tříti na zduřených a červenavých pyscích poru břišního.

V tom okamžiku, kdy počalo tření, vycházely již po jedné jikry z břišního poru samice. Nikoli však na jediné místo. Sotva 2, 3 jikry vypuštěny, již nazdvihla samice tělo své a nepatrně posunula se tu na pravo, tu na levo, stále vypouštějíc svá vajíčka. Při tom samec neustál v tření.

Pak ale náhle ustál v této činnosti a aniž by se pustil samice, nazdvihl poněkud šikmo zadní část těla s kladélkem, které jako vztýčená pyje trčelo z těla do vody. V tom okamžiku vytryskl paprsek spermat jako nitka teninký sice, avšak po mléčně bělostném zbarvení oku pozorovatele nade vše zřetelný. Sperma stříkalo poměrně daleko od těla pářících se ryb, nic však méně bylo zřetelné, že dopadá stále na totéž místo. Toho si byl samec asi vědom a tudíž, aby přispěl k oplození co možno největšího množství jiker, pustil samici ze svého objetí, napnul celé tělo a zdvihnuv se poněkud nad samicí, počal mohutnými nárazy v pravo a levo mísiti vodu, v níž sperma nahromaděno. Nárazy těmi zdviženy i jikry do písku položené i pohazovány tak sem a tam a tak patrně přišly ve styk se spermaty. Toto přirozené mísení a oplození jiker se strany samce trvalo poměrně dlouho, načež samec — patrně umdlen — pustil se samice vůbec a odplaval dále, aby se na kameni přissál. Samice v klidu svém na tomže místě trvala dále.

Ve vylíčeném aktu pohlavní činnosti jeví se zajisté značný stupeň instinktu; to co člověk experimentator vymyslil, aby po umělém tření samce co možno nejvíce smísil sperma s jikrami buď přístrojem neb rukou, to vykonává samec mihule vlastním popudem pro zachování svého druhu, v určitém postupu samici přidržuje a tře a vajíčka se spermaty mísí.

Fysiologický úkon trubice kloakálné tedy není jiný, než aby se sperma při tření co možno do největší vzdálenosti rozstříklo i není tedy orgánem kopulačním, jako pravá pyje.

Jikry mihule (*Petromyzon Planeri i fluviatilis*) v mém ústavě uměle oplozené, byly předmětem pečlivého skoumání o zrání vajíčka, jež provedl *K. Herfort.* Práce jeho[1]) předběžná vzbudila značný interes ve světě odborníků, i došlo mne z Německa několik dotazů, jak a zdali lze umělý vývoj mihule v ústavech universitních provésti.

V mém ústavu podařilo se netoliko oplození vajíčka provésti, nýbrž i celý embryonálný vývoj pozorovati. Mladé minohy dnes do-

---

[1]) *K. V. Herfort,* Der Reifungsprocess im Ei von Petromyzon fluviatilis. Anatomischer Anzeiger 1893, p. 721—728.

sahují 40—55*mm* a rostou dále v písku zahrabané. Z materiálu našeho ústavu dostalo se též části dr. Wheelerovi ve Würzburku, který studuje vývoj orgánů urogenitálních mihule.

Abych tedy udal methodu, jak lze uměle pro vědecké účely mihuli — tento nezbytný objekt zoologických a anatomických ústavů — vypěstiti, podávám následující osvědčený návod.

Oplození vajíček musí se díti na dně mís prostorných, kteréž se pak postaví pod proud stále přitékající a odtékajíeí vody. Lépe jest vypouštěti větší, stále za sebou se opětující krůpěje, které vodu na mísách okysličují. U nás se líhly minožky (*Petr. Planeri*) po 25—26 dnech, Petromyzon fluviatilis po 28—30 dnech, což nutno vytknouti oproti zprávám *Kupfferovým*, jehož material pocházel z Neapole, kde mladé minožky opouštěly blány vaječné již po 8 dnech.

Zde hraje patrně hlavní úlohu teplota, kterýžto úkaz upomíná též na mé zprávy, dle nichž *Psammoryctes* v Čechách jest dospělý pohlavně teprvé v letních měsících, kdežto v Terstu již v březnu a dubnu.

Vylíhlé minožky možno nechati v míse bez písku tak dlouho, až jim naroste ocasní ploutev, pomocí níž počínají plovati, kdežto až dosud ležely na boku skoro nehybně. To nastává v květnu. Při tom však dlužno dbáti, aby stále přitékala voda a aby se nevyvíjela plíseň, jež může zničiti celé kultury.

Poněvadž jsou vajíčka a mladé minožky bílé, rádno vzíti k pokusům černě polévané mísy hliněné neb hnědé kamenné, v nichž pak snadno lze shledati kazící se vajíčka a embrya.

Jakmile počnou mladé minožky plovati, nutno opatřiti nové mísy vysypané pískem asi do poloviny, do písku se pak zapustí několik kaménků. Minožky se prostě přendají na pískový podklad a ponechají se svému osudu. Stálé přitékání vody usnadňuje vývoj minoh, jež se zahrabají do písku a zde dostatek potravy nalézají.

V Praze, dne 10. prosince 1893.



Nákladem Král. České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Ed. Grégra v Praze 1893.

L.

Příspěvky k morfologii parietálních orgánů craniotů.

Podává F. K. Studnička v Praze.

S tabulkou XIX.

(Předloženo dne 15. prosince 1893.)

(Z ústavu pro zoologii, srovnávací anatomii a embryologii české university v Praze.)

V následujícím pojednání podávám některé doplňky ku své práci o organech parietalních, která byla na jaře letošního roku v pojednáních král. české společnosti náuk uveřejněna. V práci té (19.) snažil jsem se na základě pozorování organů oněch u *Petromyzon Planeri*, a na základě udání různých autorů dokázati, že cranioti mají samostatné organy parietalní původně dva, a nikoliv pouze jeden (epiphysu starších autorů), jenž by se nanejvýše na dva díly rozdělil (Ahlborn). Totéž, co jsem v práci své dokazoval, hleděl dokázati v posledních pracích svých též švýcarský anatom Béraneck (4, 5.), a sice dle pozorování vývoje orgánů těch u Saurií, specialně u rodů *Lacerta a Anguis*. Již pozorování Hillova (10.) na embryích *Coregona* svědčila pro to, že by organy parietalní byly dva, ačkoliv tento autor z pozorování svých další dedukce nečinil.

Po vydání práce mé vyšlo v poslední době pojednání Béraneckovo (6.) o parietalních orgánech anur; též zde nalezeny u embryí orgány oba, jeden (přední) z nich ovšem velice rudimentarní.

Musíme nyní otázku o počtu parietalních organů na diencephalu craniotů považovati za rozřešenou. Cranioti mají skutečně, jak všude, kde se podrobněji v tom směru bádalo, bylo nalezeno, na mezimozku parietalní organy dva, zadní z těchto odpovídá t. zv. epiphyse, přední z nich známému parietalnímu oku saurii. Nálezy Klinckowstroemovy (12.) na embryích od *Iguana*, které by se zdály

odporovati celé theorii, objasnil ve smyslu této Béraneck (5.). Poměry parietalních organů saurií musíme považovati vůbec za velice změněné, i způsob vývoje se tu od prvotního typu odchýlil; v nejpůvodnějším stavu vyskytují se organy parietalní u Petromyzontů.

Dříve nežli budu moci přikročiti ku popsání některých ze svých nových pozorování o parietalních organech, jest třeba, bych se poněkud obšírněji zmínil o jich nomenklatuře, která, jak z literatury i nejnovější seznávám, posud se náležitě neustálila.

Organy smyslové na dorsalní straně mezimozku nazývám, jak již z předcházejícího vidno, „*organy parietalní*"; jmeno to jest názvem collectivním, pro jeden jediný organ jmeno to užívati, jak se to obyčejně děje, nepovažuji za přiměřené. Zadní ze dvou oněch parietalních organů mezimozku jest *organ pinealní*; jmeno toto, kteréhož bylo již od několika autorů užito, zasluhuje rozhodně přednost před názvem „epiphysis", které nehodí se k tomu, by se jím označoval smyslný organ, na nejvýše snad mohli bychom ho užíti tam, kde jest organ ten rudimentarně vyvinut[1]). Že nyní ostatně již z užívání vycházející jmeno „Glandula pinealis" jest nevhodné, nemusím dokazovati, hodí se pouze snad na „pseudožlázu" ptáků a ssavců, ačkoliv tu jmenem „*organ pinealní*" lépe ji označíme. Jmeno, jež His (9.) nejnověji zavádí: „*corpus pineale*" a kterého již dříve tu a tam se užívalo, jest bezvýznamné. Jmeno „*Pinealorgan*" hodí se tak dobře pro oko petromyzontů jako pro záhadný organ ptáků a ssavců.

Přední parietalní organ, do nedávna jen u saurií známý, označuje se posud v literatuře jmenem „*Parietalauge*". Ze svrchu uvedených důvodů musíme se vyhnouti jmenu tomu, a organ jiným novým jmenem označiti, snad jmenem „*parapinealní organ*", které jsem v prvé práci své navrhl.

I. O prvých stadiích vývoje parapinealního organu Petromyzontů.

Jak známo, mají mihule dva nad sebou ležící organy parietalní. Poprve objevil organy ty Ahlborn (1.), a domníval se, že vznikají rozdělením prvotního jednoduchého organu, jednoduché *epiphysis cerebri*; organ zpodní vyniká prý vychlípením z horního.

---

[1]) His (8, 9,) ve svých nejnovějších pracích užívá názvu „epiphysa" v podobném smyslu asi jako já názvu „organy parietalní"; názvem „přední epiphysa" označuje paraphysu, kdežto „zadní epiphysa" jest pravá epiphysa autorů — organ pinealní.

Dle mých zkoumání na *Petromyzon Planeri* (19.) možno pouze horní větší organ se střechou mozku před commissura posterior spojený za epiphysu či lépe *pinealní organ* považovati, menší zpodní organ, ležící na střeše III. komory mozkové před ganglia habenulae, nalezl jsem vždy i u velice mladých Ammocoetů (nejmladší stadia vývoje mi tehdy scházela) úplně samostatný od horního, pinealního, pouze s jedním — levým — ganglion habenulae spojený (dle mínění Ahlbornova spojuje se organ s gangliem oním teprve sekundaerně). V pojdnání svém dokázal jsem určitě, že pozorování Ahlbornovo na základě jehož vystavil onu theorii o vzniku zpodního organu zakládá se na omylu nějakém, ježto pak skutečně žádná známka nenasvědčuje pro vznik organu zpodního z horního, kdežto organ zpodní vždy u všech stadií, jež jsem měl k disposici, jsem nalezl ve spojení se střechou mozku před commissura superior, bylo nade vše pravděpodobno, že odtamtud též vychlipením vzniká. Tento samostatný organ zpodní nazval jsem jmenem „*orgán parapinealní*".

Na jaře letošního roku měl jsem příležitost v ústavu p. prof. Dr. Vejdovského studovati embryologii jiného druhu mihule a sice *Petromyzon fluviatilis*, a mohl jsem tu stopovati první stadia vývoje parietalních organů.

Přední, parapinealní organ vzniká dle těchto pozorování skutečně tak, jak jsem dle zkoumání jeho v pokročilejším stavu vývoje soudil. (pag. 12.) Organ parapinealní jest skutečně, jak ostatně již dříve nebylo pochybnosti, samostatný organ, jenž vzniká před commissura superior, těsně před ganglia habenulae na svrchní straně mezimozku.

Zkoumání prvých začátků vývoje jest tu obtížnější nežli by se dalo očekávati, a musím doznati, že ačkoliv mnoho serií řezů embryí různě dospělých jsem prohlédl, prvé vychlípení váčku parapinealního přece jsem neviděl; vždy bylo lumen organu uzavřené oproti dutině komory mozkové. Oddělení lumina děje se dle toho velice rychle, právě tak rychle dle udání autorů odděluje se lumen t. zv. „parietalního oka" Saurií, které považují za homologické s naším organem. Obr. 1 a, b na tab. XIX. znázorňuje řez jedním z nejmladších stadií vývoje organů jež jsem mohl pozorovati. Starší stadium znázorňuje obr. 2.

Co se času týče, kdy organ parapinealní poprvé vzniká, mohu udati, že nalezl jsem jej nejdříve u embryí asi 2 měsíce starých již zcela zřetelně vyvinutý; pinealní organ vzniká naproti tomu velice záhy již druhý týden. Difference mezi oběma organy, co se doby vývoje týče, jest tudíž velmi značná. Oba organy *Coregona*, o jejichž homo-

logii s organy mihule nemůže býti pochybnosti, vznikají dosti rychle po sobě, přední též vzniká později; parietalní organy Saurií — epiphysa a parietalní oko, jak dosud je označují různí autoři — vznikají též rychle po sobě dle pozorování Hoffmannova (11.) a Leydigova (13).

2. Parietalní organy vyvinutých Petromyzontů.

O stavbě anatomické parietalních organů druhu *Petromyzon Planeri* podal jsem zprávu ve své prvé práci; zde budiž připojeno několik poznámek o organech jiného druhu *Petromyzon fluviatilis.*

Jak jsem se na několika vzrostlých exemplarech tohoto druhu mohl přesvědčiti, jsou tu parietalní organy úplně tak vyvinuty jako u velice příbuzného druhu *Petromyzon Planeri;* jediný rozdíl byl by v tom, že organ pinealní jest tu vnořen předním svým koncem hluboko do neobyčejně silné svrchní stěny vazivového pouzdra lebečního. Histologická structura organu parapinealního u zkoumaných exemplarů jest, jak jsem již dříve u *P. Planeri* nalezl, daleko jednodušší než u organu pinealního. Pozorování toto nesouhlasí se starším pozorováním Owsjannikowovým (14.), jenž u téhož právě druhu nalezl retinu parapinealního organu vyvinutou jako u pinealního. Vyvinutý organ parapinealní, jak jej Owsjannikow popisuje, není tudíž význačný pro *Petromyzon fluviatilis*, nýbrž nachází se jen u některých exemplárů a takový právě anatom jmenovaný zkoumal.

U některých exemplarů *Petromyzon Planeri* jest organ parapin. vyvinut nepatrně, neupomíná nás ani na to, že jest organem smyslovým, tak vyvinutý nalezl jej na svych exemplarech Beard (2.).

Věc ta svědčí o neobyčejné variabilitě organů parietalních, která i u jiných zvířat byla na nich pozorována.

Připojím na tomto místě některé poznámky o histologii organu pinealního: V pojednání svém ukázal jsem, že pinealní organ vyvinutějšího *Ammocoeta* má zevní vrstvu retiny složenou ze dvojího druhu buněk: 1. Z vřetenovitých buněk smyslových, které se prodlužují v nervový výběžek, jenž je spojuje s mozkem. 2. Z cylindrických buněk oporných. Stěna organu parietalního jest jistě z téhož materialu stavěna, jako stěna komory mozkové neb kanalu míšního; vždyť organ parietalní jest dle vývoje svého částí roury cerebrospinalní. Vnitřní část stěny komory mozkové tvořena jest v jisté době vývoje, jak His ukázal, buňkami dvojími: t. zv. *Neuroblasty* a *Spongioblasty.* Z prvého druhu buněk vznikají buňky nervové-gangliové, z buněk druhých buňky

oporné, ependymové a gliové buňky. V organu parietalním odpovídají dle všeho buňky smyslové Neuroblastům, které zde na periferii stěny zůstávají, kdežto jinde do massivní stěny ustupují, buňky oporné jsou analogické s buňkami ependymovými a gliovými.

Jak známo, jsou ependymové buňky všude prostřednictvím dlouhých tenkých výběžků ve spojení se zevním povrchem centralního nervstva; též v našem případě u buněk oporných retiny pinealní zdá se, že něco podobného existuje. Na svých praeparatech neviděl jsem sice nic určitého, co by o spojení tom přímo svědčilo, avšak v literatuře nacházím u Owsjannikowa (14.) udání, že cylindrické buňky stěny oka pinealního výběžkem svým upevňují se na obalu organu. Není pochybnosti, ač nezáleží-li udání to na omylu nějakém, že ony buňky cylindrické jsou naše buňky oporné, tedy skutečně pravé buňky ependymové. Dobré praeparaty Golgiho methodou pracované by tyto jakož i mnohé jiné detaily objasnily; mně vzdor četným pokusům nepodařilo se elementy organů parietalních methodou onou impraegnovati, ač všechno ostatní nervstvo centrální i periferické, ba i podkožní plexy nervové na praeparatech mých velice dobře se zbarvily.

Ku konci tohoto odstavce, věnovaného morfologii organů, zmíním se stručně o způsobu, jakým Gaskell (7.)[1]) vykládá stavbu pinealního organu mihule. Tento badatel vidí v pinealním organu mihule útvar homologický s nepárovým okem temenním crustaceí. Oko pinealní jest prý právě jak ono okem složeným; ke každé percipující buňce retiny náleží jedna buňka horní stěny organu, pellucidy, jak jsem ji nazval, ve zvláštním záhadném coagulum v dutině organu vidí Gaskell buňky, každá z buněk těchto spojuje jednu buňku retiny s jednou buňkou pellucidy, tyto tři buňky tvoří dohromady jeden celek, jednoduché oko. Jako organ světlo lámající slouží pro skupinu těchto jednoduchých oček dle Gaskella ztluštělá horní stěna lebečního pouzdra. Uvádím zde tyto náhledy Gaskellovy pouze jako curiosum, není, tuším, ani třeba je vyvraceti, jsou tak zvláštní, jako celá theorie, jejíž jednou podporou mají býti, theorie totiž o povstání vertebratů z crustaceí.

3. Parietalní organy Teleosteí.

Jak jsem již uvedl, nalezl Hill (10.) u *Coregona* dva parietalní organy, po Hillovi nestudoval posud nikdo u teleosteí podrob-

---

[1]) Práce Gaskellova dostala se mi do rukou teprve po vytištění mého prvého pojednání o organech parietalních. Náhodou nemusel jsem mnoho litovati, že jsem ji dříve neznal.

něji vývoj organů parietalních. Sledoval jsem na jaře letošního roku vývoj *Perca fluviatilis* (?)[1]), nepodařilo se mi je však tak dalece vychovati, bych určitě mohl zjistiti poměry organů parietalních; ale tolik mohu zde udati, že na embryích asi 2 měsíce starých, délky asi 1 cm. nacházím před pinealním organem nepatrnou vychlípeninku, snad počátek organu parapinealního. Podobnou vychlípeninku nalezl jsem též na embryích od *Rhodeus amarus*.

V práci své vyslovil jsem domněnku, že jest velmi pravděpodobno, že t. zv. „*praepinealní vychlípenina*“ teleosteí dle označení Hoffmannova, („Zirbelpolster“ dle Burckhardta) jest homologická s parapinealním organem, ač dokázati přímo věc tu se mi nepodařilo; avšak tolik mohu říci, že není-li útvar onen homologický s organem tímto, že jest úplně samostatným útvarem asi na způsob paraphysy u reptilií, s tela chorioidea ostatních vertebratů jej aspoň homologisovati nikterak není možno. O otázce této a o homologiích jednotlivých dílů tela chorioidea hodlám pojednati někdy později; pak doufám, že budu moci otázku o praepinealní vychlipenině lépe objasniti.

4. O nervu a o centralní innervaci parapinealního organu (parapinealního oka) u Lacerta sp.

O innervaci parietalního oka Saurií nacházím v literatuře jen dvě bližší udání; starší v práci Strahlově (18.) a novější Béraneckovo (4.). Dle zmíněných udání opatřen jest parapinealní organ těchto živočichů nervem, jenž vychází ze střechy mozku před epiphysou (pinealním organem). Strahl udává za místo vzniku commissuru táhnoucí se před pinealním organem, Béraneck pak jakési ganglion parietalní (noyau pariétal).

Na více exemplarech embryí *Lacerta* sp.[2]) kolem 10 mm. dlouhých, jež jsem měl příležitost zkoumati, nalezl jsem nerv parapinealní velice krásně vyvinutý, právě takový, jak jej popisuje Strahl (18.) ve svém pojednání. Již při slabém zvětšení byl na sagittalních řezech pro svůj nápadný lesk snadno k rozeznání od okolí a od obyčejného vaziva.

Jeho průměr jest dosti veliký, jest více méně sploštělý, probíhá oklikou kolem přední stěny pinealního organu (epiphysy) k organu

---

[1]) Přesné určení možné nebylo, ježto embrya se tak dalece nevyvinula.

[2]) Některý z našich hojnějších druhů — Lac. viridis neb agilis.

parapinealnímu; vstup jeho do organu tohoto však nemohl jsem sledovati.

Na jednom exempláru nalezl jsem nerv ten asi uprostřed jeho délky na dva prameny rozštěpený, které před vstupem do mozku opět splývaly v jeden svazek. Podobné rozštěpeniny nervu parietalního kreslí již Spencer (17.) u *Lacerta ocellata*, u *Varanus giganteus* atd.; též na pinealním nervu jednoho vzrostlého exempláru *Petromyzon Planeri* jsem úkaz ten pozoroval (19.).

Co se centralní innervace týče, jest na řezech sagittalně vedených velmi zřetelně viděti, kterak nerv vstupuje do commissura superior probíhající napříč těsně před organem pinealním (epiphysou), jak to pozoroval již Strahl, po vstupu svém však ihned se štěpí na více svazečků, které probíhají commissurou ku předu, vycházejí opět z ní, a končí v gangliových buňkách, které před commissura superior ve střeše mozkové komory jsou nahromaděny (Tab. XIX. obr. 4.). Tato část střechy mozkové, v níž nerv ten končí, jest medianní částí ganglií habenulae; šedá hmota obou ganglií habenulae, ležících po stranách parietalních organů, splývá zde úzkým pruhem před com. superior. Na řezech příčních lze tento průběh vláken nervu parapinealního též sledovati, ač ovšem ne tak pohodlně; jeden takový řez znázorňuje obr. 3. na tab. XIX. Béraneckovo (4.) pozorování centrální innervace parietalního nervu liší se v podrobnostech od pozorování mých; patrně u rodu *Anguis,* jejž on zkoumal, jsou poměry jiné než u rodu *Lacerta.* U slepýše dle Béranecka nerv parietalní vstupuje přímo do ganglia jakéhosi, snad části ganglia habenulae, nedotýkaje se vůbec commissury horní.

Parapinealní organ (parietalní oko) ještěrky má tudíž centralní innervaci v části mozku před commissura super. z ganglia habenulae, zcela podobně jako homologický organ u petromyzontů; u těchto jest to přední část levého ganglia habenulae, která jest ve spojení s ním. Nález tento u *Lacerta* potvrzuje právě tak jako nález Béraneckův (4.) na *Anguis* a Klinckowstroemův (12.) na *Iguana*, že parietalní oko saurií jest samostatné, na epiphyse (pinealní organ) nezávislé, innervace z části mozku, oddělené od epiphysy commissurou tak důležitou, jako jest commissura superior, jest pro to dostatečným důvodem.

Kdybychom chtěli považovati „*parietalní oko*“ za organ vzniklý de norma vychlípením po straně epiphysy, jako mnozí autoři i novější tvrdí, kteří popírají jeho samostatný vznik, bylo by „*parietalní oko*“ útvarem sui generis, pro něž by nebylo v řadě obratlovců homologon

k nalezení, obratlovci měli by podle toho tři různé parietální organy: *organ parapinealní* u mihule nejlépe vyvinutý, *organ pinealní* (epiphysu) u téhož zvířete jako organ smyslový vyvinutý a konečně třetí organ: „*parietalní oko*“ nacházející se pouze u saurií!

5. Parietalní organy a t. zv. Paraphysa u užovky (Tropidonotus natrix).

Od pana prof. dra Vejdovského obdržel jsem větší množství u vývoji dosti pokročilých embryí užovky, na nichž jsem zkoumal parietalní organy.

Z pravých parietalních organů nalezl jsem pouze *organ pinealní*, na nejpřednější části tela chorioidea objevil jsem pak velice pěkně vyvinutou t. zv. *paraphysu*. *Organ parapinealní* nemohu na praeparatech svých nalézti; nejspíše jsou ona embrya, jež jsem zkoumal, již příliš dospělá, a orgán onen tu patrně velice záhy zachází. *Organ pinealní* sestává z massivního těla spojeného tenkou stopkou se střechou mozku. Tělo organu složeno jest z tkaniva tvořeného dosti hustě uloženými buňkami, na příčním řezu (Tab. XIX. obr. 6.) lze pozorovati, že organ na periferii vazivem do něho vnikajícím rozdělen jest na více laloků. V nejdolejší části těla organu pinealního, právě tam, kde toto ve stopku přechází (Tab. XIX. obr. 5.), nacházím konstantně nepatrnou dutinku, patrně zbytek po někdejším luminu organu. Lumen toto prodlužuje se do nejhořejší části stopky organu, tato jsouc již od svého počátku v těle organu dosti tenká, ztenčuje se směrem dolu ještě více, a na některých exemplarech, jež jsem zkoumal, úplně mizí; jen buňky jednotlivé označují místo, kde se nacházela.

Na vrchní stěně komory mozkové mezi oběma commissurama — superior i posterior — jest místo, odkud vznikl organ, naznačeno vychlípeninou zřetelnou t. zv. „*recessus subpinealis*“.

Ganglia habenulae leží těsně po stranách tohoto místa, a táhnou se dosti daleko do předu na horní straně mezimozku, šedá hmota jejich není spojena tak, jak jsme to pozorovali u ještěrky.

Pinealní organ dospělé *Tropidonotus natrix*, jejž jsem měl příležitost pozorovati na jednom lihem konservovaném exempláru, jest tvaru podobného, jako právě udáno o něm u embryí; stopku, jež by jej spojovala s mozkem, nelze nalézti, lumen v něm žádné již neexistuje, tkaň jeho septy vazivovými na více laloků jest zřetelně rozdělena, distalní konec hustě jest obklopen buňkami pigmentovými. (Tab. XIX. obr. 8.)

Z právě uvedených dat o pinealním organu užovky lze poznati jak značně tento jest přeměněný z původního tvaru. U saurií měl ještě tvar vychlípeniny ze stěny mozku s tenkými stěnami, v nichž na distalním konci někdy se nashromažďoval pigment upomínající zřetelně na někdejší funkci smyslovou, u užovky upomíná pouze nepatrné lumen na někdejší tvar, terminální konec původní vychlípeniny jest tu přeměněn v massivní těleso, které ve zvířeti dospělém na laloky se rozpadá. U hadů, dle nálezů těchto na užovce, nachází se poprvé massivní organ pinealní neznámého významu fysiologického zcela podobný onomu, jaký jest význačný pro mozek ssavčí; organy pinealní ptáků svou zvláštní, na žlázu nějakou upomínající strukturou liší se, pokud mohu posouditi, jak od popsaného právě organu užovky, tak od pinealních organů ssavců.

Tak zvaná *Paraphysa* (Selenka) čili *přední epiphysa* (His a jiní) jest u užovky velice pěkně vyvinuta, daleko více než u ještěrky. Nachází se na nejpřednější části tela chorioidea ventr. III., tam kde tato přecházejí do stěn hemispher a do krajiny před commissura anterior: (Tab. XIX. fig. 5.)

Na paraphysu upozornil nejprve Selenka (16,) a považoval ji za rudimentarní organ smyslový, za homologon sluchového váčku Ascidií. Jako má mezimozek svůj parietalní organ smyslový, totiž epiphysu, má mozek přední svou paraphysu, tak poprvé vyslovil se Selenka, ale důkazy o tom, že by to skutečně byl organ smyslový, nepodal.

Na mých praeparatech má paraphysa vzhled úplně takový, jako organ pinealní (epiphysa) saurií (Tab. XIX. fig. 5.), jest tvaru kyjovitého, stěna její, zejména v části distalní, jest velice silná, složená z buněk cylindrických asi třikráte tak dlouhých, jako buňky tvořící ependym na tela chorioidea, jest zevně obklopena četnými cevami krevními, které poukazují na to, že jest to organ, jenž dosud má nějakou funkci. (Tab. XIX. obr. 7.) Sledujeme-li stěny postranní její na řezech frontalních dolu proximalně k mozku, pozorujeme, že přímo přecházejí do tela chorioidea lateralia, vzadu přechází paraphysa do tela chorioidea ventr. III.; celá stěna paraphysy představuje tudíž morfologicky v tomto stavu část tela chorioidea, též funkce její jest asi podobna jako u nich, při tela chorioidea cévy vkládají se do vnitř jednotlivých záhybů, zde paraphysa sama jest obklopena hustě cévami.

Jest otázka, zda máme paraphysu považovati za organ parietalní; ontogenie u Saurií by proto svědčila, paraphysa vzniká skutečně vy-

chlípením, jak ony organy, avšak za to srovnávací anatomie náhled ten nepodporuje.

Dle dosavadních zkušeností svých musím považovati paraphysu, která ve vyvinutém stavu jen nahodile na organy parietalní upomíná, pouze za přeměněnou nejpřednější (a též nejstarší?) část tel chorioidealních; budu hleděti, abych na jiném místě otázku tuto objasnil.

6. Parietalní organy obratlovců a oko larev Tunicatů.

Již Graaf, jeden z prvých, kteří nás se zvláštní stavbou organů parietalních seznámili, vyslovuje domněnku, že oko parietalní (tehdy byl znám pouze jeden parietalní organ) jest homologické s nepárovým okem, jež se nachází na dorsalní straně váčku mozkového u larev Ascidií. Též Spencer (17.) ve svém velkém díle o parietalních organech saurií vyslovuje se pro tento náhled.

Jediný Béraneck (3.) ve své práci r. 1887 poukázal na to, že způsob vzniku oka parietalního (jednalo se tu o organ parapinealní saurií) jest odchylný od vzniku oka Ascidií (prvé vzniká vychlípením z mozku, druhé pak stluštěním stěny jeho) a že proto nejsme oprávněni organy ty homologisovati.

V jednom z posledních sešitů časopisu Morpholog. Jahrbuch zastává se Salenský (15,) znovu oné homologie, a sice hledí srovnati svoje pozorování na larvě od *Distaplia magnilarva* s pozorováními staršími o vzniku organu parapinealního saurií, jak jej dříve vykládal Béraneck; na novější náhled o samostatnosti epiphysy a parietalního oka Salenský nemá zřetele. Dle jeho zkoumání vychlipuje se z přední části centrálního nervstva vakovitý oddíl, „*Sinnesblase*", již starším autorům jako nejpřednější část mozku známa, a část stěny této mění se v nepárové oko larvy. Salenský vidí v pochodu tom velikou podobnost s vývojem parietalního oka saurií; „*Sinnesblase*" jest prý homologická s Epiphysou reptilií, a jako z této po straně se vychlipuje parietalní organ (starší náhled Béraneckův a náhled Klinckowstroemův), tak prý tvoří se na „Sinnesblase" oko ascidie. Salenskému patrně nebylo známo, že epiphysa, u saurií rudimentarní, jinde, (u petromyzontů) jest vyvinuta v organ smyslový; tu by organ smyslový, kdyby byl správný náhled Salenského, měl odpovídati celé „Sinnesblase". Vznik oka ascidie ze „Sinnesblase" a skladba jeho konečně ani zdaleka neupomíná na parietalní oči craniotů.

Homologie smyslových organů ascidií a craniotů vyhledávati jest dosud těžko, zvláště dokud nebude provedeno dopodrobna srovnání

jednotlivých částí nervstva centrálního. Když pak někdy bude se hledati na základě nových fakt homologa organů ascidií, bude ji nutno hledati u nejnižších vertebratů, tedy především u cyclostom a né u saurií!

Domněnka, že parietalní oko ascidií a některé z parietalních očí u craniotů, nevíme posud ani které, jsou homologické, jest velice pravděpodobna; rozřešení tohoto problemu musíme však očekávati od budoucnosti, naše dosavádní známosti na to nestačí.

Literatura použitá.

1. *Ahlborn.* Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1883.
2. *Beard.* Quart Journ. of Micr. Science 1888.
3. *Bèraneck.* Jenaische Zeitschrift f. med. u. Naturwiss. 1887.
4. — Anatom. Anzeiger 1892.
5. — „ „ 1893.
6. — Recueil zoolog. suisse 1893.
7. *Gaskell.* Quart. Journ. of mikr. Science 1890.
8. *His.* (Zur allg. Morphologie etc.) Archiv f. Anat. und Physiol. 1892.
9. *His.* Archiv f. Anat. und Physiol. 1893.
10. *Hill.* Journal of Morphology 1891.
11. *Hoffmann.* Morpholog. Jahrbuch 1885.
12. *Klinckowstroem.* Anatom. Anzeiger 1893.
13. *Leydig.* Abhandl. d. Senckenbg. Ges. 1891.
14. *Owsjannikow.* Mèm. de l'acad. imper. de St. Petersbourg 1888
15. *Salenský.* Morphol. Jahrbuch 1893.
16. *Selenka.* Biolog. Centralblatt. Bd. X. 1890.
17. *Spencer.* Quart Journ. of mikr. Science 1886.
18. *Strahl u. Martin.* Archiv f. Anat. u. Physiol. 1888.
19. *Studnička.* Věstník král. české spol. nauk 1893.

Vysvětlení obrazů tab. XIX.

c. a. Commissura anterior.
c. p. „ posterior.
c. s. „ superior.
g. h. Ganglion habenulae.
n. p. Nerv parietalní (parapinealní).
p. Pinealní organ (Epiphysis cerebri).
pf. Paraphysa.
pp. Parapinealní organ (Parietalní oko)
t. ch. Tela chorioidea ventriculi III.
v. Cévy krevní.
v. III. Ventriculus mezimozku (Venticul. III.)

Obr. 1. a, b. Parietalní organy mladého Ammocoeta (od Petromyzon fluviatilis). Organ parapinealní nepatrně teprv vyvinutý.
Zvětšení: Reichert. Homog. Imm. $^1/_{12}$ Oc. comp. 8.

Obr. 2. Parietalní organy mladého Ammocoeta. Poněkud šikmý řez, tak že spojení organu parapinealního s mozkem jest zřetelně viděti.
Zvětšení: Obj. 8. Oc. 3. (Reichert).

Obr. 3. Příční řez středem mozku dospělejšího embrya ještěrky (Lacerta sp.) a organem pinealním. Zasažena jest commissura superior, v níž vidíme vlákna nervu parietalního jí na příč prorážející.
Zvětšení: Obj. 6. Oc. 3. (Reichert).

Obr. 4. Sagittalní řez podobným embryem, nerv parietalní lze tu sledovati, jak prochází skrz commissura superior. (Průběh nervu podél pinealního organu vkreslen dle jiného řezu téže serie).
Zvětšení: Obj. 6. Oc. 3. (Reichert).

Obr. 5. Sagittalní řez střechou předního mozku dospělejšího embrya užovky (Tropidonotus natrix). Zvětšení: Obj. 3. Oc. 3. (Reichert).

Obr. 6. Příční řez tělem pinealního organu užovky.
Obj. 3. Oc. Comp. 8. (Reichert).

Obr. 7. Příční řez t. zv. paraphysou mozku embryona užovky.
Obj. 6. Oc. 2. (Reichert).

Obr. 8. Sagittalní řez pinealním organem a commissurami dospělé užovky Tropidonotus natrix. Zvětšeni: Obj. 3. Oc. 2. (Reichert).



Nákladem královské české společnosti náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

LI.

Příspěvky ku poznání poměrů pohlavních u některých Limacidů.

Podávají J. Babor a J. Košťál v Praze.

(Předběžná práce z ústavu pro zool. a srovn. anat. české univ.).

S tab. XX.

(Předloženo dne 15. prosince 1893.)

Na materiale slimáků za několik posledních let u nás získaném podařilo se nám zjistiti několik nových a zajímavých fakt otázky pohlavní se týkajících, jež nepostrádají interessu i všeobecně biologického. Nemohouce tou dobou ještě podati zpracování obšírnějšího, publikujeme zde jen hlavní resultaty dosavadních výzkumů v podobě předběžné zprávy, při čemž prozatím ohled na histologii a vůbec podrobnější poměry brán nebude.

1. *Agriolimax laevis Müll.* Téměř všechny exempláře, jež byly sbírány *na jaře* posledních tří roků, vyvinuty byly způsobem *jednopohlavním* a to jako *samičky* totožného rázu se známými již formami zmíněného druhu a popsanými od Simrotha[1]) a Scharffa[2]), jichž obrazy se s našimi úplně shodují. Mají totiž gonady malé a tmavě zbarvené, jež u individuí ne úplně dospělých (méně než 2 *cm* dlouhých) obsahovaly *toliko vajíčka*, zralá nebo mladá, a jen u kusů k normalní velikosti dospělých (2—2·5 *cm* dlouhých) bylo lze pozorovati něco spermatozoí, ale v množství jen nepatrném. Slimáci sbíraní vždy v pozdější a pozdější době roční jevily postupnou proměnu od genitalií čistě samičích až k typickému hermafroditismu, tak že zvířata nalezená v letě a na začátku podzimku byla vesměs obojaká. Našli jsme tedy východní stadium samičí jako pravidelný úkaz a ni-

[1]) Vers. einer Naturgesch. d. deutsch. Nacktschn. u. ihrer europ. Verw. Zeitschr. für wissensch. Zool. 42.

[2]) The Slugs of Ireland. Trans. of the R. Soc. in Dublin 1891.

koli jako výminku vzácnou (dle Simrotha[1]); stav samičí předchází stav hermafroditický jakožto stadium vývojové popsané od Brocka[2]) *u embryí* příbuzného *Agriolimax agrestis L.*, než u druhu právě projednávaného (Agr. laevis) nalezá se tato úprava organů pohlavních u zvířat již skoro dorostlých a pohlavně zcela dospělých (Simroth[3]) nalezl u analogické formy cizí pokročilé zárodky v uteru). Pozorování tato týkají se ovšem materialu domácího, než podařilo se nám získati též několik kusů jiného původu a zjistiti při nich tytéž poměry. Tak na př. dva exempláře z Mte Baldo (sbírané od p. dra Vávry v srpnu 1893) jevily jeden úpravu pouze samičí, druhý též začátek ústrojů samčích, tedy přechod k obojetnosti.

Mimo to bylo nám přenecháno od p. Kliky několik kusů druhu *Agriolimax campestris Binney* z Jowy s *laevis Müll.* jak známo totožného, a i tyto jevily s ostatními úplnou shodu jsouce jednak samičkami, jednak (větší exempláře) počínajícími hermafrodity.

Než kromě těchto forem vlastně již dlouho známých poštěstilo se nám nalézti v listopadu předešlého roku (1892) na Jarově u Závisti dva exempláře habitem i organisací velmi zvláštní. Bylíť oba neobyčejně veliké kusy (4 *cm* zdélí) barvy velmi bledé, žlutobílé, vyvinuti též *jednopohlavně* ale jako *samci*. Měli totiž gonadu nápadně velikou a bledě šedé barvy obsahující *pouze* spermatozoa a spermatogenetická stadia, vývody samčí poměrně velmi široké, penis náramně zmohutnělý a receptaculum seminis úplně vymizelé (Fig. 1.) — Ještě jeden kus podobný byl v konservovaném materialu Jarovském z téže doby nalezen, jenž jevil ještě malé receptaculum a v gonadě choval vedle přečetných spermatozoí také několik vajíček, tak že tvoří tento kus pěkný přechod od hermafrodita k pouhému samci (fig. 2.).

Tři posléze jmenovaní slimáci patří dle všeho k var. *pallida* Schrenck a byly nalezeny v době abnormalně dlouho pěkného podzimku, jemuž předcházelo velmi horké léto (1892), což patrně nebylo lhostejno pro vznik nadobyčejné velikosti a bledé barvy u tohoto druhu obyčejně temně až černě vybarveného. Vliv vysoké temperatury na bledé zbarvení slimáků byl dokázán pokusy Simrothovými, jež byly i v ústavě p. prof. Vejdovského s úspěchem opakovány (na Amalia gracilis Leyd.) a jest velmi pravdě podobno, že i na jedno-

[1]) l. c. a Ber. d. naturf, Ges. zu Leipzig 1884, 5.

[2]) Brock, Entwick. d. Haut etc. Zeitschr. für wissensch. Zool. 1885.

[3]) Odpověď na předešlé pojednání Brockovo v Zeitschr. für wissenschaft. Zool. 1886.

stranný vývoj pohlavní, jejž v našem případě lze označiti jako přebujení nad normu, souvisí přímo s účinky vyšší teploty.

2. *Agriolimax agrestis L.* Tento druh jak známo obyčejně proterandrický jeví sice převahu spermatozoí nebo vajíček dle různé doby pohlavní zralosti, ale ostatní organy, pokud jsme dosud mohli zjistiti, nepodléhají žádným nápadnějším proměnám, jako u druhu předešlého.

3. *Agriolimax melanocephalus Kal.*, darovaný od p. dra Vávry z materialu jeho cesty po Kavkaze nebyl v žádném z kusů, jež jsme zkoumali, pohlavně dospělý, ačkoli nám stály k dosposici největší exempláře (až 3·5 *cm* dlouhé). Tento prototypus proterandrie poskytl nám překrásné praeparaty k studiu spermatogenese, než o tom prozatím zde nejednáme.

4. *Amalia marginata Drap.* a 5. *Amalia gracilis Leyd.* O těchto dvou úhledných repraesentantech interessantního rodu *Amalia* M. T. platí totéž, co praveno bylo o specii Agriolimax agrestis L., vyjímaje proterandrii. Nepodařilo se totiž dosud rozeznati nejen, dospívají-li elementy pohlavní jeden před druhým, nerci-li který dříve, nýbrž zjistili jsme jen kolísání quantitativního poměru spermat a vajíček. Ostatně zbývá při tomto rodu ještě několik záhad pohlavních poměrů se týkajících vysvětliti, na př. otázku, proč někdy jest Amalia marginata Drap. pohlavně dospělá již v kusech poměrně velmi malých (2 *cm* dlouhých), kdežto jindy jsou genitalie i u značně velikých (6 *cm* dlouhých) individuí jen jako u zárodků sotva naznačeny, jak to původně pozoroval Simroth[1]), a což jsme také mohli konstatovati.

6. *Malacolimax tenellus Nils.* Přidržujeme se rodového významu této formy na základě důvodů Pollonerových, jenž dříve označil tuto skupinu jako vyřaděné z rodu Limax subgenus k rodu Agriolimax přidělené a později jako samostatný rod stanovil[2]), což poslednější je daleko správnější; od té doby většina autorů rod Malacolimax v původním rozsahu i s dalšími doplňky přijala; výjimku činí dosud Simroth, jenž zmíněný druh klade k Eulimaxům do nejbližší příbuznosti druhu Limax maximus L. a považuje za formu k původnímu typu phylogenetickému Limaxů nejblíže stojící; s tím ovšem dnes již naprosto nelze souhlasiti. Dlouhý rourovitý penis Eulimaxů (ať jednoduchý ať v slepý oddíl nad vas deferens prodloužený, j. Limax

[1]) Nachr. d. deutsch. malakoz. Ges. 1889.

[2]) Pojednání Pollonerova o tomto thematě jsou obsažena v různých číslech v Bull. dei Musei di Zool. ed Anat. comp. Torino.

graecus Simr.) je útvar docela jiné hodnoty anatomické i morfologické než krátký, silný a svalnatý penis rodu Malacolimax,[1]) (srovnejme vedle sebe genitalie našeho velikého Limaxe a genitalie druhu L. tenellus!), který se od charakteristické pyje Agriolimaxů nerozeznává ničím mimo nedostatek žlaznatých přívěsků; analogon — nejmírněji řečeno — organu dráždivého (Reizkörper) představuje vnitřní papilla od Simrotha (Versch. einer Naturg. etc.) „žlazou" označená, o čemž si zevrubněji v některé pozdější práci dovolíme pojednati. Tolik jsme považovali za potřebno na vysvětlení rodu *Malacolimax*, v naší literatuře poprvé uvedeného.

Mimo samičí stadium u Agriolimax laevis nejnápadněji vyznačené jeví Malacolimax tenellus shodný cyklus vývoje pohlavního s tím, který jsme nalezli u slimáka hladkého (A. laevis), totiž „normalní" formy hermafroditické mohou se za určitých podmínek životních vyvinouti v pouhé samce, jež jsou analogickým kusům u prvního druhu popsaným k nerozeznání podobny (bledé, veliké) a jež i anatomicky jsou upraveny zcela podobně. Majíť velikou bledě šedavou gonadu obsahu jen samčího, slabě vyvinuté organy samičí, ale za to penis nápadně hypertrofovaný a o značný nový odstavec (fig. 3.) zvětšený; též vnitřní epithel pyje je znamenitě zmnožen a do velikých a četných záhybů upraven. Exemplář popsanou modifikaci nejkrásněji ukazující byl nalezen v Jeleních Příkopech na hradě pražském; rovněž máme i přechodní stadia úplně odpovídající fig. 2. od Agriolimax laevis znázorněné, jež sbírána byla na Jarově a v Bělčicích (u Březnice) (fig. 4.).

7. Mezi zásobami slimáků z několika nalezišť, tak z Bělčic, z Jílového, z Jařova, ze Štěchovic a ze Slap, jež jsme jednak sami nastřádali, jednak laskavostí p. O. Reisnera obdrželi, nalezena byla konstantní forma druhu pro Čechy na jisto nového a, jak se s velikou pravděpodobností domníváme, ještě vůbec nepopsaného. Protože nebylo dosud možno úplnou literaturu sem spadající opatřiti, neosmělujeme se v této předběžné zprávě druhovým jménem tuto formu označiti, podávajíce prozatím nejdůležitější znaky diagnostické. Podoba našeho slimáka je význačna zúžením na konci těla mnohem ostřejším než u nejpříbuznějšího druhu českého, totiž tenella (fig. 5.); barvy jest žlutorůžové s temnou páskou postranní na hřbetě i na štítu, ale ne příliš určitě ohraničenou a někdy jen slabě vyznačenou. Střevo nepřesahuje svou poslední a předposlední (pátou a šestou) kličkou

---

[1]) Pojmenování toto pochází od Malma z r. 1868.

na zad žaludek, kdežto u tenella sáhá až skoro do špičky vaku útrobního; na výkrese (fig. 6.) je také naznačena zajímavá, ale nekonstantní malá smyčka na přechodu žaludka do střeva. Páska jazyková má nejkrajnější zoubky hladce nožovité podoby nebo jen s nepatrným vroubkem (fig. 8.), kdežto u tenella jsou tyto (marginalní) zoubky dvojklanné (fig. 7.). Genitalie jsou charakterisovány penisem plným, svalnatým, ale proti tenellu (a fungivoru Poll. i jiným nečeským) poměrně delším, ale tak, že to přece stačí jen za znak specifický (fig. 9.). Zmiňujeme se zde o tomto druhu, protože jsme nalezli několik individuí, největších (délky obyčejného ne příliš velikého tenella), pozměněno v pouhé samečky způsobem již několikráte popsaným (fig. 10.). Zvětšení pyje jednopohlavní modifikací způsobené vede ovšem k formě penisu neobyčejně nápadné, a jest dosud těžko rozeznati hranice normalního a hypertrofického kalibru.

8. Do našeho schematu hodí se též nový druh od p. dr. Vávry v Deličanu v Armenii sbíraný, jenž nám byl ve dvou kusech darován. Tyto jeví nepoměrně velikou gonadu, obsahující toliko spermata, nepatrnou žlázu bílkovou, ale samičí oddíl ovispermatoduktu nezvykle mohutným způsobem sesílený; vas deferens je krátké a ústí v malém, ale silném a svalnatém penisu opatřeném velmi tuhým retraktorem (fig. 11.); receptaculum, zvlášť u většího z obou našich exemplářů, velmi skrovné (fig. 12.). Tento druh byl přenechán dru Simrothovi v Lipsku k určení, kterýž pán o něm ve zprávách přírodopisné společnosti lipské ze dne 13. prosince 1892.[1]) podal předběžnou zprávu bez illustrací a bez označení druhovým jménem. Avšak výklad genitalií, od našeho úplně odchylný, jest pochyben. Penis vykládá totiž Simroth za atrium genitale a vlastní pyji tomuto druhu vůbec upírá; omyl tento je snad vysvětlitelný nezvyklým habitem ústrojů pohlavních, unisexualní modifikací pouhého samečka poněkud pozměněným. Že jsou i theoretické dedukce z tohoto přehlédnutí plynoucí, že je totiž tento druh praotcem všech palaearktických limacidů, chybné, nepotřebuje dalších důvodů.

9. *Limax maximus L.* Zkoumali jsme jej ve var. *cineroniger* Wolff., var. *luctussa* autt. a var. *Bielzii* Seib.[2]) Species tato je typicky proterogynická, v době páření hermafroditická a za jistých okolností se může differencovati v jednopohlavního samce. Tu má pak gonadu

---

[1]) Ber. der Naturforsch. Gessel. zu Leipzig 1892/3.

[2]) Tuto krásnou a vzácnou odrůdu jsme obdrželi darem p. Písařovice, sbírána byla u Radhoště.

neobyčejně velikou (fig. 13.), mohutný vývod „hermafroditický", zakrnělou žlázu bílkovou a na společném vývodu díl samčí a samičí v docela opáčném poměru tlouštky, než u zvířat normalních, tedy shledáváme náramnou převahu spermatoduktu proti vejcovodu; rovněž penis je zvětšen, a receptaculum v jednom případě scházelo.

10. Z domácích limacidů zbývá ještě Limax variegatus Drap. a Limax arborum Bouch. (skupina *Simrothia aut.*), ale ty jsme nemohli v této otázce zkoumati; prvního pro neobyčejnou vzácnost a druhého pro nedostatečný dosud material pozorovací. Pokud se zjistiti prozatím dalo, platí o poslednějším totéž, co bylo řečeno o druhu Agriolimax agrestis L.

Z tohoto stručného přehledu plyne, že u slimáků od nás dosud studovaných pohlavní organy podléhají postupnému vývoji, v němž od jednoho pohlaví počínaje bývá de norma vždy dosažen stav obojetný, ale nikoli jako poslední nepřekročitelné stadium, neboť za určitých biologických poměrů (na prvním místě dlužno upozorniti na vysokou teplotu) mohou se jednotlivci vyvíjeti ještě dále a státi se, po případě podruhé, jednopohlavními. Nejlépe jest tento cyklus patrný na druhu Agriolimax laevis Müll. Rovněž pěkně jest celý tento postup pozorovati na Limax maximus L., jenže u tohoto již i nejmladší stadia, ačkoli jsou samičí co se obsahu gonad týče, mají zřetelně naznačený penis.

Theoretický výklad těchto fakt je možný dvojí. Buď jedná se o tendenci k jednopohlavnímu vyvinutí zvířat původně hermafroditických anebo jest hermafroditismus u těchto a snad u Stylommatophorů vůbec stav teprve druhotně nabytý a dosud nalezáme elementy obojího pohlaví nikoli v nezákonité směsi přítomny, nýbrž odděleně vyvinuty. Výklad druhý zdá se dle nynějšího stavu srovnávací anatomie a embryologie pravděpodobnější.

Výklad tabulky XX.

Výkresy dle praeparatů a originalů pro definitivní práci chystaných laskavě zhotovil p. Ph. C. Al. Mrázek, assistent při ústavě p. prof. Vejdovského, začež mu upřímně děkujeme.

1. Agriolimax laevis, genitalie ♂, receptaculum schází.
2. Týž druh, genitalie ⚥, přechodní stadium k ♂.
3. Malacolimax tenellus, genitalie ♂; a = nově vytvořený odstavec pyje.
4. Týž druh, vývody genitalií přechodného stadia k ♂.
5. Malacolimax n. sp., $\frac{1}{1}$.
6. Zažívací roura nového druhu, naznačena i krátká smyčka střevní mezi žaludkem a střevem; tečkovaně doplněn kužel jaterní.
7. Marginalní zuby z raduly druhu Malacolimax tenellus.
8. Marginalní zuby z raduly druhu Malacolimax sp. n.
9. Malacolimax sp. n., genitalie normalní.
10. Malacolimax sp. n., vývody genitalií ♂.
11. Malacolimax sp. z Delićanu, genitalie převahou ♂.
12. Týž druh, vývody genitalií ještě více rázu ♂.
13. Limax maximus, gonada, vývod její, žláza bílková a počátek ovispermatoduktu, ♂, $\frac{1}{1}$.

Nákladem královské české společnosti náuk. — Tiskem dra Edv. Grégra v Praze 1893.

LII.

Pásmo VIII. — Lounské — křidového útvaru v okolí Řipu.

Sepsal **Čeněk Zahálka** v Roudnici.

S tab. XXI.

(Předloženo dne 15. prosince 1893.)

Nad pásmem VII. vyskytuje se v okolí Řípu pásmo VIII., jež dosahuje v některých místech u Roudnice, jako na Sovici, až 15.5 m mocnosti, v Mělnicku, na př. u Hleďseb a Vystrkova až 23·2 m mocnosti. Pásmo toto liší se valně od předešlého vlastnostmi petrografickými a fysikálnými. Poměry paleontologickými podobá se dosti pásmu VII., má však přece některé zvláštnosti. Po stránce fysikální upomíná pásmo VIII. na pásmo IV., kde se také jako zde pevné lavice vápenců střídaly několikráte s měkkčími vrstvami písčitých slínů, a ony pevné lavice ostře z povrchu vyčnívaly, v kulovité tvary se oddělujíce jako v pásmu VIII. Vrstvy písčitých slínů a pevné lavice vápenců převládají v celé Řipské vysočině a v oné části pravého břehu Labe, který je blíže Roudnice. Čím dále však do Dubské vysočiny, tím více přibývá zvláště horním vrstvám křemenných zrnek, až se horní část pásma VIII. v krajině u Štětí a Mělníka úplně promění v kvádrový pískovec. Dolní část pásma VIII. stává se sice v Mělnickém Polabí též písčitější, ale v pískovec promění se teprvé u Hleďseb až na malé zbytky a u Tupadel pod Slavínem zcela. Vidíme tedy i zde jako u některých předchozích pásem týž úkaz, že jedno a totéž pásmo má u Roudnice slinitější facii, v Dubské vysočině pískovcocou facii.

Sledujeme-li naše pásmo VIII. z Roudnického okolí do Dubské vysočiny, shledáme, jak jsme již podotkli, že přibývá mu víc a více křemenných zrn a v témž poměru ubývá mu slinitých součástí, až přejde ve kvádrový pískovec, jejž Frič nazývá v oboru svých Jizer-

ských vrstev: *Prvním* (anebo spodním) *Kokořínským kvádrem.*[1]) To průběhem popisu pásma VIII. na jevo vyjde.

Sledujeme-li však naproti tomu horizont pásma VIII. krajinou Ohareckou do okolí Loun a Malnic mezi pásmem základním VII. a patrovým IX., shledáme, že přejde v pásmo, jež nazval Frič v oboru svých Malnických vrstev u Loun: *Lounskými koulemi*[2]) a Reus: *Exogyrovým pískovcem u Malnic*[3]). U Roudnice má pásmo VIII. podobné palaeontologické poměry jako u Loun, zejmena jest místy bohato též Exogyrami. Petrografické poměry pásma VIII. od Roudnice do Loun poněkud se změnily. Naše písčité slíny mění se u Loun v řasák. Proto však i písčitý slín pásma VIII. u Roudnice má místy mnoho glaukonitu. U Roudnice jako u Loun uloženy pak jsou ve jmenované vrstvy pevné lavice vápence na povrchu v koule se oddělující, z nichž se i zde (na př. v Nučničkách) jako u Loun vápno pálilo.

Patrem pásma VIII. je pásmo IX., které se od pásma VIII. líší velmi nápadně, zvláště po stránce petrografické.

Petrografie.

V pásmu VIII. vyskytují se tyto horniny: vápence, písčité slíny, hrubozrnné písčité slíny a pískovce jemnozrnné i hrubozrnné.

Vápenec tvoří pevné lavice, které ze souvrství písčitých slínů ostře vystupují a na povrchu v kulovité tvary se rozpadávají. Dál od povrchu vykopané a nezvětralé bývají modravé; na povrchu však, kde měly příležitost zvětrati, jsou obyčejně šedé. Místy dobývá se z nich vápno. Pod drobnohledem jeví hojně nepravidelných zrnek čistého vápence, někdy jako hmotu skameňující u foraminifer. Prášku jílového není aneb je ho velmi málo. Zrnko křemene je vzácné. Někde je zrnko glaukonitu vzácné, někde je hojně glaukonitu. V lavici vápence VIII. b. ve Slapu v Bechlíně bývají malé shluky pískovce slinitého hrubozrnného. Mnohé lavice vápencové přibírají čím dále od Roudnice ku Mělníku, tím více křemenných zrn a mění se tak v *křemité vápence.*

Písčitý slín barvy šedé do žluta tu a tam s tmavšími modravými skvrnami skládá hlavně pásmo VIII. u Roudnice. Láme se v čerstvém lomu v pevných až 1 m mocných stolicích a pro svou

[1]) Jizerské vrstvy. Str. 10.

[2]) Bělohorské a Malnické vrstvy. Str. 20.

[3]) Die Kreidegebilde. Str. 103.

pevnost užívá se ho hojně ku stavbě jako písčitého slínu pásma IV. Pod drobnohledem jeví se jako směs čistých křemenných a vápencových zrnek. Skořápky foraminifer bývají z vápence složeny. Žlutý práškovitý jíl tvoří tmel předešlých nerostů. Vedlejšími nerosty jsou pyrit a limonit, jež oba vyplňují komůrky foraminifer, a k nim druží se glaukonit. Tmavé modravé skvrny v tomto slínu se objevující, ukázaly se býti pod drobnohledem směsí velkého počtu faraminifer jichž skořápky vyplněny byly pyritem.

Hrubozrnný písčitý slín. Vrstvy, které byly vyvinuty v pásmu VIII. u Roudnice jako písčitý slín, přibírají, čím dále je od Sovice ku Štětí sledujeme, tím víc a více hrubých zrnek křemenných a mění se tak ve hrubozrnný písčitý slín. Již v Leštínku pod Sovicí, hned pod lavicí VIII. b., jeví se hrubozrnné písčité slíny, obsahující velmi hrubá zrna křemenná až velikosti hrachu. Nižší vrstvy tu ještě nemají hrubozrnného písčitého slínu. Na Prosíku objevují se již ve hrubozrnném písčitěm slínu místa, jež se mohou považovati za pískovec. Mezi Štětím a Liběchovským údolím jsou již vyšší vrstvy pásma VIII. úplně proměněny v pískovec. V téže krajině jakož i v okolí Mělníka jsou proměněny nižší vrstvy v šedý slinitý pískovec a dřívější vápencové lavice jsou tu zastoupeny šedými vápnitými pískovci nebo křemitými vápenci. Tyto poslední vyčnívají ze strání v podobě koulí neb okulacených placek a mívají často rezavý povrch. U Hleďsebí i spodní část pásma VIII. jest proměněna valně v pískovec, ještě dále ve vysočině Dubské celé pásmo.

Pískovce pásma tohoto bývají šedé neb zažloutlé, oddělují se ve kvádry, v horní části pásma bývají hrubozrnné, v dolní části jemnozrnné v dolní části jemnozrnné. Tmel je chudý slinitý nebo zcela žádný, zvláště v horních vrstvách, tak že se na povrchu snadno rozpadávají. Zrnka jejich křemenná jsou čirá, šedá, bílá i začervenalá. V kvádrovém pískovci bývají často velmi pevné kusy s limontovým tmelem. Tyto jsou velmi tvrdé, vzdorují dosti větrání a proto se na povrchu zvětralého pískovce povalují. Nad Mlazicemi je jedna lavice pískovce v oboru pásma VIII. tak hrubými valounky křemene prostoupena, že ji lze již za slepenec považovati.

Rozšíření.

Pásmo VIII. objímá Řip na svém výchozu v pruhu mezi 260 a 270 m n. m. Severně od Řipu prostírá se po celé Krábšické planině, kryto jsouc buď ještě vyššími pásmy IX. a X. anebo žlutou

diluvialní hlinou. Zabíhá pak z planiny této až na Kodrovinu nad Roudnicí a na výšiny mezi Bechlínem a Zděnčinou u Lipkovic. Na Hornobeřkovické výšině vystupuje pod pásmem IX. na mnohých místech na povrch od Kostomlat až po Škarechov. Na tom pásmu leží horní část Horních Beřkovic.

Kdežto je přístupno pásmo VIII. na levém břehu Labe jen na jeho výchozech, tvoří na pravém břehu Labe často nejvyšší temena Polabských strání, proto tam na povrchu zemském má větší rozlohu nejsouc často vyššími pokryto vrstvami. Tak zaujímá široký pás kolem Sovice, pokrývá výšinu Prosík u Hošťky, výšiny severně nad Hošťkou, nejvyšší místa Polabských strání od Kyškovic až za Ješovice, a jen kupa Sovice a Ostrého pokrývá jej vyššími pásmy. Nejvyšší temena strání u Liběchova, od Vehlovic ku Chlomku až k Vruticům a Hleďsebí skládají se z pásma VIII. Také příkré tarasy údolí Vrutického, pokračování to údolí Kokořínského, vyšší boky Hostínské vysočiny, spodní stupeň kvádrů v údolí Kokořínském a Truskovny, pásmo kvádrovců lemující stráně údolí Tupadelského, Liběchovského, Želizského a údolí pobočných, skládají se z pásma tohoto. Pásmo VIII. dodává svými romantickými tvary pískovcovými Dubské vysočině zajímavého krajinného rázu.

Stratigrafie a palaeontologie.

Rozdělovati pásmo VIII. dle souvrství písčitých slínů a střídajících se s nimi vápenců nevedlo k cíli tak, jako při pásmu IV., a to proto, že jedna a táž lavice vápencová není stálá, vymizí a písčitý slín na její místo nastupuje; jinde opět uprostřed souvrství písčitého slínu počíná vznikati lavice pevného vápence, kde jí dříve nebylo. Teprvé v nejvyšší poloze pásma VIII. objevuje se mocnější stálá lavice pevného vápence, význačná pro celé okolí Roudnice po obou březích Labe. Tuto lavici znamenám v textu i na profilech písmenou „*b*“, a dle ní rozděluji pásmo VIII. na tři části z dola nahorů: *VIII. a.*, *VIII. b.*, *VIII. c.* V krajině Mělnické nelze však tohoto rozdělení provésti, poněvadž tam vyšší vrstvy pásma VIII. a dále ke Kokořínu veškery vrstvy pásma VIII. v pískovec jsou proměněny. Souvrství VIII. c na Roudnicku jest jen malé mocnosti, obyčejně 1 m. v Kostomlatech však má mocnost jen 0·2 m a v Bechlíně (ve Slapu) a u Myslivny roveňské pod Řipem chybí, tak že se tam pásmo IX. hned na lavici VIII. b přikládá. Největší mocnost má souvrství VIII. c v Hájích Krábšických u Roud-

nice, t. j. 3·8 m. Pásmo IX. uloženo je na některých místech na pásmu VIII. tak, že má v souvrství VIII. c vyhloubená koryta a kromě toho jsou nejvyšší vrstvy VIII. c často porušeny, rozházeny. Tohoto úkazu na rozhraní jiných pásem jsem nepozoroval. Tím se vysvětluje, proč jest souvrství VIII. c někde jen 0·2 m mocné nebo místy zcela chybí. Stalo se to zajisté tím, že proudy mořské za doby pásma IX. odplavily více nebo méně souvrství VIII. c.

Levý břeh Labe.

1. Jižně od Nučniček „Na vinici".

Zde v lomu objevují se pod diluvialním štěrkem v jednom horizontu vedle sebe pásma: VIII. a X. pro dislokaci, o níž jsem se zmínil na jiném místě[1]). Pásmo VIII. jest tu přístupno v mocnosti asi 7 m. Nejhlubší vrstvy tvoří šedý, písčitý slín s četnými šupinkami muskovitu, oddělující se při čerstvém odkrytí v mocné lavice, jichž se ku stavbě upotřebuje. Svrchní vrstvy obsahují týž písčitý slín a ten se střídá s pevnějšími lavicemi vápence. Na povrchu oddělují se kusy vápence v kulovité tvary a z nich pálí se tu vápno. Vrstvy pásma VIII. jsou tu vůbec vápnitější než-li v Krábšických hájích u Roudnice a neobsahují zde nikde hrubých zrnek křemenných. Zde se objevují:

Arca.
Pecten Dujardinii, Röm.
Exogyra lateralis, Nilss.
Ostrea semiplana, Sow.
Fucoides.

2. Kodrovina nad Roudnicí.

V lesnatém hřbetu, který se táhne od Krábšic k Roudnici a zde nad střelnicí se končí, jest v nejvyšší části zachováno pásmo VIII. pod diluvialním štěrkem. Není však nikde odkryto. Dal jsem tudíž pásmo to odkryti kopáním při cestě, která vede od silnice Krábšické na sedlo Kodroviny v nejvyšším místě cesty. Pod diluvialním štěrkem střídaly se tu měkké písčité slíny rozpadlé s pevnými vápnitými lavicemi. Oboje měly barvu šedou s četnými šupinkami muskovitu.

---

[1]) O souvrství glaukonitickéko váp. slínu v Polabí litoměř. Věstník Král. Čes Spol. Náuk. 1891. Str. 403. Obr. 1.

Pevnější lavice vápencová měla hojnost skamenělin význačných pro toto pásmo, jež náleží části VIII. a:

Turritella Noeggerathiana, Goldf. (h)
Scala decorata, Gein. (vz)
Avellana Archiaciana, d'Orb. (vz)
Dentalium. (vz)
Arca subglabra, d'Orb. (zř)
Arca. Malá jádra. (vh)
Modiola capitata, Zitt. (vz)
Siliqua Petersi, Zitt. (vz)
Venus? Tellina? Malá jádra. (vh)
Gervillia? (vz)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (vh)
Pholadomya aequivalvis, d'Orb. (zř)
Lima multicostata, Gein. (zř)
Lima pseudocardium, Rss. (zř)
Pecten Nilssoni, Goldf. (zř)
Pecten Dujardinii, Röm. (zř)
Pecten curvatus, Gein. (vz)
Exogyra lateralis, Nilss. (zř)
Ostrea. (zř)
Spongites saxonicus, Gein. (zř)

3. *Krábšické háje.*

V hájích severně od Krábšic nad Sklenářovou cihelnou jest v lomu vedle cesty tento průřez vrstev:

Cesta.		266 m n. m.
Diluvialní štěrk a písek barvy rezavé (v lomu má mocnost 5·5 m)		8·5 m
Pásmo VIII.	c. Souvrství šedobílého nebo šedého písčitého slínu křehkého s jemnými zrnky glaukonitu a šupinkami muskovitu. Tu a tam má modré skvrny. Láme se v desky dole tlustší, nahoře tenčí. Nejvyšší 1 m mocná část pod štěrkem jest v kousky rozpadlá	3·8 m
	b. Pevná lavice vápence, v němž tu a tam lze nalézti hrubší zrnko křemene. Jsou v ní šupinky muskovitu a zrnka glaukonitu. Uvnitř a dále od povrchu je tmavomodrý, blíže povrchu šedý. Na povrchu úplně rozpadlý	0·4 m
	a. Souvrství písčitého slínu křehkého šedého tu a tam s malými zamodralými skrnami. Má dosti šup. muskov. a zrnek glaukonitu. Pod lavicí b. v hloubce 1 m má hojně hrubých zrn křemenných. Je dobrým kamenem stavebním, je-li stavba ovržena, jinak se snadno rozpádá vkusy peckovité s pevnějším jádrem. Přístupná mocnost v lomu byla	1·8 m
Hlubší vrstvy pásma VIII. jsou nepřístupné.		251·5 m n. m

V souvrství VIII. c. jsou:

Arca subglabra, d'Orb. (h)
Venus. (h)

V lavici VIII. b jsou:

Pectunculus lens. Nilss. (vz)
Exogyra lateralis, Nilss. (zř)

V souvrství VIII. a:

Arca subglabra, d'Orb. (h)
Eriphyla lenticularis, Stol. (zř)
Pinna decussata, Goldf. (vz)
Venus. (zř)
Avicula anomala, Sow. (vz)
Lima pseudocardium, Rss. (zř)
Pecten Dujardinii Röm.
Vola quinquecostata, Sow. sp. (vz)
Exogyra lateralis, Nilss. (h) přirostlé na Arcách.
Ostrea semiplana, Sow. (zř)
Úlomek mořského raka. (vz)

4. Na vinixi blíže myslivny u Rovného.

Západně od Rovného táhne se lesnatý hřbet. Na nejzápadnějším konci jeho je lom, v němž pod pásmem IX. nalezneme pevnou lavici VIII. b, která tu má ráz šedého písčitého slínu, jest 0·5 m mocná a má dosti glaukonitu a šupinek muskovitu. Jako u Lipkovic, tak i zde obsahuje hojně dlouhých větviček Fucoidů. Pod touto vrstvou jest zde souvrství VIII. a. jako šedý písčitý slín se šupinkami muskovitu. Láme se ku stavbě v lavicích až 1 m mocných. Tu a tam má zrnka glaukonitu, ale málo. Zrnek křemenných hrubých nemá. V lomu přístupna byla až do hloubky 4 m. Kopáním zjištěna na stráni mocnost pásma toho na 10 m jako v Lipkovicích. Vrstvy VIII. a. jsou tu chudé na skameněliny. Nalezl jsem tu pouze:

Arca subglabra, d'Orb. (zř)
Ostrea semiplana Sow. (zř)
Ostrea hippopodium, Nilss. (zř)

U Rovného zaujímá pásmo VIII. výšku nadmořskou 258 až 268 m n. m.

5. Řip.

Na jižní straně Řipu nad Ovčárnou zjištěno kopáním a vrtáním pásmo VIII. v podobě šedých písčitých slínů ve výši 260 až 270 m n. mořem.

6. Na Jadlovčinou.

Vyjdeme-li z úvozu v Jalovčině z lesa ven na cestě ku Krábšicům, můžeme se dříve, než dojdeme k větší vrstvě žluté cihlářské hlíny, dokopati pod slabou vrstvičkou štěrku diluvialního téhož šedého písčitého slínu VIII. a. jako na Kodrovině. I ten má pevnější lavice vápence a chová:

Turritella Noeggerathiana, Godf.
Lima pseudocardium, Rss.
Pecten Nilssoni, Goldf.
Exogyra lateralis, Nilss.
Neurčitelná malá jádra bivalv, ale význač. pro p. VIII.

7. Pode Kbelí.

Na nejvyšším tomto místě cesty Bechlínské nalezneme nejhlubší část pásma VIII. v mocnosti 3 m od 242·3 až po 245·3 m n. m. Spočívá tu na pásmu VII. Pokryta jest zde tato část pásma VIII. roztroušeným diluvialním štěrkem. Pásmo VIII. složeno jest zde ze šedých písčitých slínů na povrchu rozdrobených. Obsahují šupinky muskovitu. V nich vyskytují se lavice pevnějšího vápence, který se na povrchu v koule odděluje. V takové lavici pevné nalezl jsem:

Inoceramus Brongniarti, Sow. (zř)
Pholadomya aequivalvis, ďOrb. (zř)
Arca. Malá jádra. (h)
Pecten laevis, Nilss. (zř)
Lima.
Špatně zachovalý Ammonites.

8. Vostrovská cesta.

V úvoze této cesty nalezneme pásmo VIII. též nad pásmem VII. jako Pode Kbelí. Jest tu zachováno v mocnosti 10 m a pokryto štěrkem a hlínou diluvialní. Vrstvy pásma VIII. náleží části VIII. a. Zaujímají výšku nadmořskou as 242·3 až 252·3 m n. m. Štěrk má mocnost 0·5 m, hlína 4 m.

V dolní části jsou vrstvy šedého písčitého slínu a z nich vy-

čnívají pevnější lavice vápence. Dole nemají vrstvy tyto žádných křemenných zrnek; čím výše však je stopujem, tím více shledáváme v nich hrubých zrnek křemenných místy v tak velkém množství, že jednotlivá místa možno považovati za pískovec s chudým tmelem slinitým. Šupinky muskovitu jsou všude hojné. V pevnějších vápnitějších lavicích v nejvyšší části nalezl jsem:

Ammonites Neptuni, Gein.? (vz)
Turritella Noeggerathiana, Goldf. (h)
Turritella multistriata, Rss. (zř)
Natica lamellosa, A. Röm. (zř)
Natica Gentii, Sow.? (vz)
Dentalium. (zř)
Arca. Jádra malého druhu. (zř)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (zř.) Velké exemplary.
Pecten Dujardinii, Röm. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Ostrea, (zř)
Fucoides. (h)

9. Slap nad Bechlínem.

Na jižním konci Bechlína u domků č. 77, 80, 127 až 130, přístupno je pásmo VIII. V čerstvém lomu splývají tu mnohé lavice pevných vápenců s vrstvami písčitých slínů v mocnější stolice. Kde však jsou již dávno na povrchu odkryty, tam vrstvy písčitých slínů jsou rozpadlé a mezi nimi vyčnívají vrstvy vápencové rozpadlé v koule. Průřez pásma VIII. jest zde tento:

Pásmo IX.				246·5 m n. m.
Pásmo VIII.		b) Pevná lavice vápence. Obsahuje hojně glaukonitu a šupinek muskovitu. Na povrchu šedá, uvnitř tmavomodrá. Ta a tam má hrubší zrnko křemene, místy i hnízda hrubozrnného pískovce s tmelem slinitým	0·6 m	
	a)	11. Souvrství šedého písčitého slínu s hojnými zrnky křemene místy až v kusy pískovce proměněná. Má hojně glaukonitu. Zrnka křemene šedá, zřídka červená. Šupinky muskovitu dosti četné	2·5 „	11·9 m
		10. Pevnější lavice vápnitá šedá	0·2 „	
		9. Šedý písčitý slín s hrubšími zrnky křemene	0·8 „	
		8. Pevnější lavice vápnitá šedá	0·2 „	
		7. Šedý písčitý slín s hrubšími zrnky křemene. (Má místy pevnější lavici koulí)	1·8 „	
		6. Pevnější lavice vápnitá šedá	0·2 „	
		5. Šedivý písčitý slín	0·6 „	
		4. Pevnější lavice vápnitá	0·2 „	
		3. Šedý písčitý slín	0·6 „	
		2. Dvě pevnější lavice vápnité po 0·2 m	0·4 „	
		I. Souvrství šedých písčitých slínů a pev. lavic vápnitých	4·4 „	
Pásmo VII. (základ domu č. 77).				234 m n. m.

V souvrství VIII. a. 11. jest:

Eriphyla lenticularis, Stol. (zř)
Arca subglabra, ďOrb (zř)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (zř) Velké exemplary.
Venus. (zř)
Ostrea. (zř)

10. Slápek nad Bechlínem.[1])

V tomto úvoze spočívá na pásmu VII. dosti velká část pásma VIII., totiž oddíl a. v mocnosti 9 m. Vyšší část byla odplavena v době diluvialní. Zachovalá část pásma VIII. a. pokryta je štěrkem a hlínou diluvialní:

Vrchol úvozu a stráně.

	Diluvialní žlutá hlína (postupuje ještě výše dle cesty)	2 m	
	Diluvialní štěrk; na okraji stráně špatně zachován	0·1 m	
Pásmo VIII. a.	2. Lavice pískovce křemitého šedého se slinitým tmelem . . .	0·2 m	9 m
	1. Souvrství šedého písčitého slínu střídajícího se s pevnějšími vápnitými lavicemi na povrchu v koule se oddělující. V horní polovici s hojnými zrnky křemene, v dolní bez křemennýcé zrnek	8·8 m	
	Pásmo VIII.	233 m n. m.	

Lavice pískovce 2. zvětráním stává se žlutou až rezavou. Zrnka křemenná jsou bezbarvá, šedá nebo načervenalá.

Horní část souvrství 1. lze považovati za hrubozrnný písčitý slín. V čerstvém lomu splývají lavice vápencové se slinitými v jedno a tvoří mocné stolice stavebního kamene. Pásmo to obsahuje zde:

Turritella. (zř)
Arca subglabra, d'Orb. (zř)
Exogyra conica, Sow. (vz)
Exogyra lateralis, Nilss (zř)
Ostrea semiplana a hippopodium (h). Vyskytuje se zde v chomáčích, v nichž někdy oboje skořápky, pravá i levá, jsou zachovány i vnitřní mezi nimi jádra. Zcela tak zachovalé chomáče Ostreí vyskytují se i na protějším břehu Labe nad Brozánky v témž pásmu VIII.

Fucoides. (h)

---

[1]) Vrstvy pásma VIII. spolu s pásmy VII., VI. a částí pásma V. počítal Frič (Bělohor. a Maln. vrstvy. Str. 75. Ř. 9.—12. Výkres č. 26. vrstva w.) ku svým *Vehlovickým opukám.*

11. *V Ořechu v Lipkovicích.*

Na tomto místě poučném jest velmi pěkně přístupno ležaté i visuté pásma VIII. Ve dvorku u č. d. 103 a 113 jest přístupná nejvyšší část pásma VII. v mocnosti 1·5 m, a nad tou jest stěna z písčitých slínů a tří pevných lavic vápnitých v úhrnné mocnosti 3 m. Ty náleží již nejspodnější části pásma VIII. Nad touto stěnou v lomech a při domku č. 23. přístupny jsou ostatní vrstvy pásma VIII. i patro — pásmo IX. Také zde, kde jsou vrstvy čerstvě otevřené v lomech, splývají lavice písčitých slínů a vápencové lavice v jedno a těžko je pak rozeznati. Místy se lavice vápnitá vytratí a nastoupí na její místo písčitý slín. Také mají vrstvy někdy zvláště nahoře hrubší zrnka křemenná, v pískovec však nikde nepřecházejí jako v Bechlíně. Lavice vápencová VIII. b. je na povrchu šedá, uvnitř skály modrá. Na některých místech nemá žádných hrubých zrnek křemene, někde jich má zase dosti. V lomu, který náleží k č. d. 95., nemá lavice tato žádných hrubých zrn křemenných. Mocnost této lavice jest někde 0·5, někde 0·7 *m*. V jednom větším Ammonitu, jenž z této vrstvy pocházel, nalézaly se větší krychle limonitu barvy hnědé. Jsou to pseudomorfosy po pyritu. Souvrství VIII. c. má tu mocnost 1 *m* a skládá se z písčitých slínů, v nichž hrubá zrnka křemene nejsou nápadná. Na povrchu se dělí v tenčí desky, dál od povrchu tvoří mocnější vrstvy. Vrstvy VIII. b + a. vybírají se tu ku stavbě. Uložení vrstev jest v Ořechu toto:

Vrchol stráně (švestková zahrada)		243·7 m n. m.	
Ornice černavá		0·5 m	
Pásmo IX. Souvrství šedého slinitého jílu, část nejnižší		1·5 „	
Pásmo VIII.	c. Souvrství deskovitého šedého písčitého slínu	1·0 „	11·7 m
	b. Pevná lavice vápence šedého, uvnitř modrého	0·7 „	
	a. Souvrství šedých písčitých slínů nahoře s hrubšími zrnky křemene, střídajících se s pevnějšími lavicemi vápnitými	10·0 „	
Pásmo VII. (u domu č. 103 + 113).		240 m n. m.	

Skameněliny níž uvedené jsou z lomu vedle domku č. 23.

Vrstva VIII. b. má:

Pachydiscus peramplus, Mant. (zř)
Ammonites Deverianus, ďOrb. (zř)
Scaphites. (vz)
Rapa cancellata, Sow. sp. (vz)
Arca subglabra, ďOrb. (zř)
Panopaea gurgitis, Brongn. (zř)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (h) Vel. ex.

Exogyra lateralis, Nilss. (zř) přirostlé na Arcách.
Fucoides. (h)

Vrstva VIII. a. má v nejvyšších místech pod vrstvou VIII. b

Beryx. (vz)
Schlüteria tetracheles, Fr.? (vz)
Nautilus sublaevigatus, ďOrb. (zř)
Turritella. (zř)
Aporhais. (vz)
Eriphyla lenticularis. Stol. (h)
Arca subglabra, ďOrb (h)
Pinna decussata, Goldf. (zř)
Crassatella (macrodonta Zitt.?) (vz)
Mutiella Ringmerensis, Gein. (vz)
Cyprina quadrata, d'Orb. (vz)
Lima multicostata, Gein (zř)
Pecten Dujardinii, Röm. (zř)
Exogyra conica, Sow. (zř)
Exogyra laciniata, d'Orb. sp. (vz)
Ostrea semiplana, Sow. (zř)
Vola quinquecostata, Sow. sp. (zř)
Skamenělé dřevo.

12. Na Karkuli (Šibenici) u Lipkovic.

U domku Hrudkova jest lom s týmiž vrstvami jako u č. d. 23. v Ořechu v Lipkovicích:

Vrchol lomu.		247 m n. m.	
Ornice černá		0·4 m	
Pásmo IX. Souvrství slinitého jílu na povrchu šedého v kousky rozpadlého, dál od povrchu modrého. Zachována zde část nejspodnější tohoto pásma		2 m	
Páámo VII.	c. Souvrství rozpadlého v desky šedého písčitého slínu	1 m	5.6 m
	b. Pevná lavice modravěšedého vápence na povrchu šedého . .	0·6 „	
	a. Souvrství šedého písčitého slínu s modravými skvrnami. Dosti glaukonitický. Láme se v mocné stolice. V horní části obsahuje hrubší zrna křemene. Láme se ku stavbě až do hloubky . .	4·0 „	
Spodní část páma VIII.		239 m n. m.	

Pevná lavice vápence VIII. b. přechází na některých místech v písčitý slín s větším množstvím glaukonitu. Takový písčitý slín pak obsahuje často jádro vápence nebo jsou v něm roztroušená tu a tam hnízda vápence modravě šedého. Takového písčitého slínu v lavici

VIII. b. lze od písčitého slínu VIII. a. rozeznati. Lavice VIII. b. jest bohatá skamenělinami jako v Lipkovicích. V ní jsou:

Nautilus sublaevigatus, d'Orb. (zř)
Arca subglabra, d'Orb. (h)
Mutiella Ringmerensis, Gein. (zř)
Cyprina quadrata, d'Orb.? (zř)
Panopaea gurgitis, Brongn. (zř)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (h) Obrovské exempláry.
Lima multicostata, Gein. (zř) Velké exempláry.
Exogyra lateralis, Nilss. (h) přirostlá na Arcách.
Exogyra conica, Sow. (místy vh)
Fucoides (h).

Exogyra conica vyskytuje se zde v chomáčích, v nichž zachovány jsou obě skořápky a Exogyry bývají jedna k druhé přirostlé. Vyskytují se tu velké exempláry i malé pohromadě. Jeden takový chomáč Exogyr zůstavil po odstranění několika zlomených exemplárů ještě šest pěkných druhů dohromady srostlých.

Také Frič[1]) uvádí z této lavice velkou lasturu Exogyra conica a krásný exemdlár: Ammonites Deverianus d'Orb. (týž z téže lavice uvádím v Ořechu v Lipkovicích). Frič uvádí tu mimo to ještě z pásma VIII.:

Eriphyla lenticularis
Panopaea gurgitis (mandibula)
Inoceramus labiatus
Spondylus spinosus
Ostrea semiplana

Frič považoval vrstvy tyto za Vehlovické (naše VI. pásmo) a vyšší za Malnické (VII.). (Tamtéž: obr. 25. vrstvy w. a m.).

Ve vrstvách VIII. a. nalezl jsem zde:

Nautilus sublaevigatus, d'Orb. (zř)
Cyprina quadrata, d'Orb.? (zř)
Arca subglabra, d'Orb. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (zř) přirostlá ku předešlé.
Exogyra conica, Sow. (zř)
Ostrea semiplana, Sow. (zř) přirostlá ku předešlé.

Z těchto vrstev uvádí též Frič krásný exemplář ryby:

Macropoma speciosum Reuss.,

jenž uložen jest ve sbírkách kníž. Lobkovice v Dolních Beřkovicích.

---

[1]) Běloh. a Mal. vrstvy. Str. 73.

13. *Kostomlaty.*

Jižně od Kostomlat je při silnici lom zvaný „Nad skalkou“, náležející p. Černému z Horních Beřkovic. Jsou tu opět tytéž vrstvy jako v protějších Lipkovicích:

Vrchol lomu. As 250 m n. m.

	Diluvialní štěrk	0·5 m
	Pásmo IX. Slinitý jíl šedý, dál pd povrchu modravý. Zachována je zde jen nejhlubší část pásma	2 m
Pásmo VIII.	c. Šedý písčitý slín v desky rozpadlý	0·2 m
	b. Pevná lavice vápence modrého na povrchu šedého	0·5 „
	a. Nejvyšší část souvrství toho odkryta jen do hloubky 4 m. Skládá se z šedých lavic písčitého slínu, který má tu a tam hrubší zrna křemenná. Láme se v lavice as 1 m mocné	4·0 „

Nepřístupná část pásma VIII.

Týž průřez jest v obecním lomu při polní cestě v místě zvaném „Na kopcích“.

Také je přístupno pásmo VIII. ve strži pod myslivnou při silnici z Kostomlat do Horních Beřkovic, a sice v lese východně od myslivny.

Na stráuích Kostomlatských lze vyšetřiti mocnost pásma VIIIa. Obnáší asi 10 m.

V lomu p. Černého obsahují vrstvy VIII. a. nejvyšší obyčejně:

Inoceramus Brongniarti, Sow. Velké exempláry

Lima multicostata, Gein. Velké exempláry.

14. *Horní Beřkovice.*

V lomu u hajnovny, jihozáp. od Hor. Beřkovic, vyskytuje se na pokraji lesa tento postup vrstev:

Vrchol lomu. As 250 m n. m.

	Diluvialní štěrk	0·5 m
	Pásmo IX. Souvrství deskovitého slinitého jílu šedomodrého. Nahoře úplně rozpadlý. Zachována zde nejhlubší část pásma v mocnosti	2·5 m
Pásmo VIII.	c. Souvrství deskovitého šedého písčitého slínu	1·0 m
	b. Pevná lavice na povrchu šedá, uvnitř modrá, vápnitá	0·6 „
	a. Souvrství šedého a šedožlutého písčitého slínu, jenž se dělí ve stolice až 1 m mocné. Přístupna byla v lomu jen do hloubky 4 m.	4·0 „

Nepřístupná část pásma VIII.

Souvrství VIII. a. má dosti šupinek muskovitu a černých teček glaukonitu. Nemá zde oněch hrubých zrnek křemene, jaké byly u Lipkovic, Bechlína a Roudnice. Vybírá se spolu s VIII. b. ku

stavbě. Rozsedliny prostupující tento slín písčitý vyplněny jsou hojně limonitem, který je barvy hnědé, má lesk polokovový a jest vrstevnatě nashromážděn, takže se dá v destičky loupati. Blíže povrchu jest měkký a snadno se rozpadává. Kde vrstva písčitého slínu je hojně rozpukána, co jest blíže povrchu zemského, tam jsou jednotlivé kousky rozpukaného slínu obaleny soustředně nashromážděnými lupénky onoho limonitu nebo se proplétají též lupénky limonitu mezi kousky rozstouplého tak, že na př. ze spodu jednoho kousku písčitého slínu vycházejí lupénky a vinou se na hořejší část vedle ležícího kousku druhého a p. Jsou-li trhliny větší, dosahují vrstvičky limonitu i několik cm tloušťky. Vrstvy VIII. a. mají málo skamenělin. Nalezl jsem tu pouze:

Osmeroides Lewesiensis, Ag. (zř) Šupiny.
Arca subglabra, d'Orb. (zř).

U č. d. 92 při silnici v Hor. Beřkovicích jest pásmo VIII. pod zachovalejším pásmem IX. přístupno. Profil uvedem v pásmu IX.

V této výšce nadmořské, jako u Horních Beřkovic, lze nalézti výchozy pásma VIII. po východním svahu výšiny Hornobeřkovické přes Jeňoves až ku Škarechovu. Že pásmo to i na západním svahu výšiny oné je přístupno, o tom se přesvědčíme na následujícím místě.

15. *Černoušek.*

Jdeme-li z Horních Beřkovic po silnici do Černoušku, nalezneme po pravé straně silnice před obcí Černouškem v lese lom, v němž zcela tytéž vrstvy nalezneme, jako v Hor. Beřkovicích:

Vrchol lomu v nestejné výšce nadmořské, poněvadž terain stoupá.

Diluvialní štěrk		0·4 m
Pásmo IX. Souvrství slinitého jílu modrého		0 až 4 m
Pásmo VIII.	c. Souvrství deskovitého písčitého slínu	1 m
	b. Pevná lavice modrého vápence	0·6 „
	Niveau silnice.	
	a. Souvrství mocných stolic šedého a šedožlutého písčitého slínu přístupno pouze do hloubky	2·0 „
Nepřístupná část pásma VIII.		248 m n. m.

Pravý břeh Labe.

1. *Kyškovice.*

Od Kyškovic k Brozánkám zaujímá pásmo VIII. nejvyšší část stráně Polabské, nad nímž pak jen diluvialní štěrk a písek se na-

lézá. Při horní cestě z Kyškovic ku Hamráčku povaluje se dosti koulí vápenných z tohoto pásma s význačnými pásma toho skamenělinami, zejména:

Turritella Noeggerathiana, Goldf.
Pholadomya aequivalvis, d'Orb.
Inoceramus Brongniarti, Sow.
Malá jadra Arc a jiných skam. jako u Brozánek.

Přístupno bylo pásmo toto ve Vinici nad Majerovým lisem. Zde tvoří nad pásmem VII. souvrství 15·3 m mocné, skládající se z písčitých slínů šedých s pevnějšími lavicemi vápnitými. V tomto písčitém slínu rozdrobeném nalezl jsem chomáče Ostrea semiplana.

2. Brozánky. Úvoz.

V nejvyšší části úvozu nalézá se nad pásmem VII. a pod diluvialním pískem žlutým pásmo VIII. Zachována tu jen hlubší část jeho v mocnosti 2 m, výše v mocnosti 5 až 6 m. Vrstvy jeho složeny jsou z šedého písčitého slínu a v něm nalézají se pevnější lavice vápnité, které se na povrchu oddělují v koule. Obsahuje též šupinky muskovitu. Nejhořejší lavice měla i hrubší zrnka křemenná. V pevnějších lavicích nalezl jsem:

Turritella Noeggerathiana, Gold. (h)
Arca. Malá jádra (zř)
Pectunculus lens, Nilss. (vz)
Pholadomya aequivalvis, d'Orb. (zř)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (zř)
Pecten Dujardinii, Röm. (zř)
„ Nilssoni, Goldf. (zř)
„ laevis, Nilss. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Ostrea semiplana, Sow. (zř) V chomáčích.
„ hippopodium, Nilss. (zř)
Serpula gordialis, Goldf. (zř)
Spongites saxonicus, Gein. (zř).

3. Pod Sovicí. Na vrších. (Nad Trávníkem).

Celé pásmo VIII. jest na tomto místě i se svým základem a patrem velmi pěkně přístupné.

Pásmo IX. (Vrchol stráně skorem). 209·2 m n. m.

Pásmo VIII.		c. Šedý deskovitý písčitý slín (kopáním odkryt)	1·0 m	
		b. Velmi pevná lavice vápnitá s hrubými zrny křemene. Se zrnky glaukonitu. Barvy modravé	0·5 „	
	a.	22. Souvrství šedého písč. slínu s hrubými zrny křemene	7·0 „	14 m
		21. Pevnější vápenitá lavička s hrub. zrny křemene . . .		
		20. Šedý písčitý slín s hrubšími zrny křemene		
		19. Pevnější vápenitá lavička s hrubšími zrny křemene . .		
		18. Šedý písčitý slín s hrubšími zrny křemene		
		17. Pevnější lavička vápnitá s hrubšími zrny křemene . .		
		16. Šedý písčitý slín s hrubšími zrnky křemene	1 „	
		15. Pevnější váp. lavice šedá s mnohými hrub. zrn. křem.		
		14. Šedý písčitý slín s drobnými zrnky křemene	3 „	
		13. Pevnější vápenitá lavice šedá s drobnými zrnky křem.		
		12. Šedý písčitý slín		
		11. Pevnější vápnitá lavice		
		10. Šedý písčitý slín		
		9. Pevnější vápnitá lavice šedá	1 „	
		8. Šedý písčitý slín		
		7. Pevnější vápnitá lavice šedá		
		6. Šedý písčitý slín	2 „	
		5. Pevnější vápnitá lavice šedá		
		4. Šedý písčitý slín		
		3. Pevnější vápnitá lavice šedá		
		2. Šedý písčitý slín		
		1. Pevná vápnitá lavice šedá		

Pásmo VII. 193·7 m n. m.

Pevnější vápencové lavice se na povrchu oddělují v kulovité tvary. Zvláště to platí o lavicích v dolní polovici. Vrstvy šedých písčitých slínů mívají v sobě shluky pyritu, které bývají na povrchu v sádrovec proměněny. Také na rozsedlinách a trhlinách slínů těch bývají destičky sádrovce vyloučeny. Ve vrstvách „a“ pásma toho byly zde nalezeny:

Pecten curvatus, Gein. (zř)
Vola quinquecostatata, Sow. sp. (zř)
Exogyra conica, Sow. (zř)
Ostrea semiplana, Sow. (zř)
„ hippopodium, Nilss. (zř)
Fucoides (h)

Frič, jenž pásmo toto za své „*Byšické vrstvy*“ považoval, uvádí z tohoto pásma[1])

Turritella Noeggerathiana, Goldf.
Natica lamellosa, A. Röm.
Avicula sp.
Isocardia gracilis Fr.
Pholadomya aequivalvis, d'Orb.

[1]) Teplické vrstvy. Str. 41. Vrstva 6.

Arca subglabra, d'Orb.
Inoceramus sp.
Lima pseudocardium, Rss.
Ostrea semiplana, Sow.
Rhynchonella plicatilis, Sow.

4. *Úvoz v Leštínku.*

V nejvyšší části tohoto úvozu jest nad pásmem VII. umístěno pásmo VIII. Jest týchž vlastností, jako na Sovici. Avšak v nejhořejší části souvrství VIII. a. pod lavicí VIII. b. obsahuje písčitý slín množství velmi hrubých zrn křemene dosahující až velikosti hráchu. Zde jest již písčitý slín tento vyvinut jako hrubozrnný písčitý slín. V této hrubé vrstvě vyskytuje se

Vola quinquecostata.

Také v hlubších vrstvách pevných byla tato skamenělina.

Souvrství VIII. c. není zde zachováno, takže se hned na vápnitou modravou lavici pevnou VIII. b. přikládá diluvialní písek.

5. *V Lopatech.*

V nejvyšší části úvozu tohoto zachována je nad pásmem VII. spodní část pásma VIII. a. v mocnosti asi 6 m. Horní část jest splavena, část zachovalá pokryta je diluvialním pískem. Vrstvy ty skládají se z šedých písčitých slínů obsahujících tu a tam hrubší zrnko křemene a z nich vyčnívají pevnější vápnité lavice na povrchu v koule se rozpadávající. Obsahují:

Turritella Noeggerathiana, Goldf. (zř)
Inoceramus Brongniarti, Sow. (zř)
Avicula? (vz)
Pecten Nilssoni, Goldf. (zř)
„ laevis, Nilss. (zř)
Exogyra lateralis, Nilss. (zř)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (vz)
Fucoides (h)
Spongie neurčitelná.

6. *Na Prosíku.*

Při silnici ze Štětí do Hošťky ve stráni Polabí blíže dráhy severozápadní odkryto je pásmo VIII. takto:

Temeno návrší Na Prosíku. 217 m n. m

Pásmo VIII. a.	7. Souvrství šedého hrubozrnného písčitého slínu, místy v pískovec přecházející. Střídá se s vrstvami křemitého vápence na povrchu v koule se rozpadávajícího	5 m	10·8 m
	6. Pevná lavice křem. vápence šedého	0·2 „	
	5. Souvrství šedého, zažloutlého písčitého slínu	1·0 „	
	4. Pevnější lavice šedého písčitého slínu	0·3 „	
	3. Souvrství šedého písčitého slínu, místy s hrubšími zrnky křemene	1.5 „	
	2. Souvrství hrubozrnného šedého písčitého slínu snadno se drobícího na povrchu	2·5 „	
	1. Pevná lavice modrého slínu písčitého	0·3 „	

Pásmo VII. hrubozrnný písčitý slín. 206·2 m n. m

Pásmo VIII. není zde celé zachováno.

V souvrství VIII. a. 7. jest:

Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Fucoides (h).

V souvrství VIII. a. 2. jest:

Ostrea semiplana, Sow. (vh)
Vola quinquecostata, Sow. sp. (zř)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (zř)

7. *Jihovýchodně od Hoštky.*

Přejdeme-li od předešlého místa na druhou stranu severozápadní dráhy až k vrcholu viničné stráně Štětské, dva kilometry na jihovýchod od Hoštky, při cestě do Radouně, nalezneme tam nad pásmem VII. opět vrstvy pásma VIII. v mocnosti asi 7 m přístupné. Skládají se z šedých písčitých slínů s křemennými zrnky na povrchu rozdrobených, které chovají pevné lavice modravého křemitého vápence, jenž větráním v kulovité tvary se rozpadává. V těchto vrstvách naleză se:

Nautilus sublaevigatus, d'Orb. (vz)
Turritella (zř)
Arca subglabra, d'Orb. (zř)
Venus (zř)
Pecten (zř)
Vola quinquecostata, Sow. sp. (zř)
Exogyra conica, Sow. sp. (zř)
Ostrea hippopodium Nilss. (zř)
Fucoides (vh)

8. *Hošťka. Cesta Malešovská.*

V nejvyšší části úvozu zachována jest hlubší část pásma VIII. a. v mocnosti asi 9 m v podobě šedých písčitých slínů s hrubými zrny křemene. Jsou na povrchu rozdrobeny. V nich vězí pevnější lavice také s křemennými zrnky a ty rozpadávají se na povrchu v koule.

Vrchol stráně.			234·2 m n. m.
Pásmo VIII. a.	2. Souvrství šedých písčitých slínů s hrubšími zrny křemene. Střídají se s pevnějšími lavicemi vápnitými též s hrubšími zrny křemene. Zachovalé v mocnosti	8·8 m	9 m
	1. Pevnější lavice šedá křem. vápence s hrubšími zrny křemene	0·2 „	
Pásmo VII.	Hrubozrnný písčitý slín šedý deskovitý		5·5 m
Pásmo VI.	Pevná lavice křemitého vápence modrého		219.7 m n. m.

Pásmo VIII. dá se stopovati ještě ve vyšších polohách, jdeme-li od tohoto nejvyššího místa úvozu podle cesty do „Ráje“ a až na výšinu zvanou „Na horách“. Již v „Ráji“ nalézá se v nízkém úvozu cesty, vedoucí do Černčí výchoz pásma VIII., a sice týchž vrstev, jaké v nejvyšší části na Hoštěcké stráni jsme viděli. Jsou však mnohem písčitější. Jsou to hrubozrnné písčité slíny. Ještě dále pak v hluboké strži „Na horách“ naleznem i vyšší část pásma VIII. a. obsahující

Limu multicostatu.

Nejvyšší tyto vrstvy jeví se býti dosti pevné a nejhořejší vrstva, která byla již pak kryta diluvialní hlínou, byla úplně v pískovec proměněna. Až k této pískovcové vrstvě obnášela mocnost celého souvrství pásma VIII., počítaje od vrstvy VIII. 1. v úvozu nad Hošťkou, asi 15 m.

Jdeme-li odtud s výšiny „Na horách“ po cestě do Veležic, uvidíme některé vrstvy pásma VIII. úplně v pískovec proměněné. V pískovci tom objevují se větší pecky pevné, které jsou hydratem kysličníka železitého rezavě zbarvené.

Frič,[1]) jenž spodní část tohoto pásma VIII. počítá ku svým Lounským koulím (vrstvy m + m′), vyšší pak k vrstvám Jizerským (i + i′), nalezl tu:

Baculites
Turritella Noeggerathiana
Eriphyla lenticularis
Arca subdinens

[1]) Běloh. a Maln. vrstvy str. 78. Výkr. č. 30.

Pholadomya aequivalvis
Panopaea gurgitis
Leguminaria truncatula
Pinna decussata
Inoceramus Brongniarti
Pecten Dujardinii
Exogyra lateralis
Ostrea semiplana
Scyphia sp.

V nejvyšších pískovcových vrstvách nalezl Frič:

Pholadomya aequivalvis.
Modiola sp.
Vola quinquecostata
Exogyra conica.

9. Nad Štětím. Silnice do Radouně.

Nejvyšší místo této silnice jest ve výši 242 m n. m. Tam je žlutá hlína 1 m mocná (bezpochyby diluvialní) a pod tou šedý hrubozrnný piščitý slín pásma VIII. s hojnou Rhynchonella plicatilis. Pásmo to zjistil jsem tu ve výši asi od 229 do 241 m n. m., t. j. v mocnosti zachovalé 12 m. Nejvyšší část pásma VIII. jest splavena.

10. Strači. Ješovický kopec.

Z lomu Ponertova jest nám známo pásmo VI. a VII. Poslední pásmo zakončuje se v cestě vedoucí na Ješovický čedičový kopec. Nad pásmem VII. shledáme tu vyvinuto pásmo VIII. až téměř k vrcholu čedičovému. Nejhlubší vrstvy skládají se tu již ze slinitého pískovce šedého, v němž jsou pevné lavice křemitého vápence šedého na povrchu v koule a placky se rozpadávající. V nejvyšších místech přecházejí však pevné tyto lavice již v pískovec vápnitý, šedý, který na povrchu větráním rezavé barvy nabývá, uvnitř však jest šedý. V těchto nejvyšších vápnitých pískovcích pevných nalezl jsem:

Inoceramus Brongniarti, Sow. (zř)
Lithodomus spathulatus, Rss. (zř)
Lima elongata, Sow. sp. (zř)
„ pseudocardium, Rss. (zř)
Exogyra conica, Sow. (zř)

Exogyra lateralis, Nilss. (h)
Fucoidy (vh)

Zachovalá část pásma VIII. na tomto kopci obnáší asi 13 m. Blízko odtud mezi Stračím a hraběcí kapličkou jest půda jak na polích, tak v borech písčitá a z koulí vápnitých tu a tam se povalujících pálilo se před léty vápno. Na cestě ze Stračí k Marianské kapli dojdeme k nejvyšší části pásma VIII., která jest úplně v pískovec proměněna. Pískovec je na povrchu rozpadlý, rezavý a má v nejvyšší části lavici úplně propletenou *Fucoidy*. Poněvadž i v Lipkovicích lavice VIII. b. jakož i u Roveňské myslivny měla hojnost Fucoidů, domnívám se, že tato vrstva pískovce odpovídá oné lavici VIII. b. Nad touto lavicí jest i zde pásmo IX. ze slinitého jílu jako v krajině u Roudnice. Vrstvy útvaru křídového, tedy i pásma VIII., stoupají od Stračí k Marianské kapli.

11. U Počeplic a Ješovic.

V lesích, zvaných „Bory“, severovýchodně od Počeplic a Ješovic, vyčnívají na mnoha místech ve výši asi 222 až 227 m n. m. z křehkých písčitých vrstev šedých placky a koule křemitého vápence (až vápnitého pískovce) pásma VIII. Mají tu a tam někdy i hrubší zrna křemenná; povrch jejich někdy bývá i rezavý, ale uvnitř jsou šedé. Obyčejně lze v nich nalézti:

Exogyra lateralis, Nilss. (vh)
Lima pseudocardium, Rss. (h)
Fucoidy (vh).

Nejvyšší část pásma VIII. jest tu vyvinuta jako kvádrový křemitý pískovec barvy šedé, zřídka žlutavé. Pískovec ten má velmi špatný tmel slinitý, jenž se deštěm snadno vyplákne, takže se pak snadno rozpadává a po stráních dolů svaluje. Po každém větším dešti je viděti, jak se tento v písek rozsypaný pískovec splakuje a četnými údolími až do Labského údolí dostává.

U tak zvaného „Pískovce“, nejbližšího to kamýku pískovcového u Ješovic v lese, jest zachovalá mocnost svrchního pískovcového oddílu pásma VIII. — 7 m (od 227 až po 234 m n. m.). Dále v Borech směrem ku Brocnu a Tupadlům u tak zvaných „Stěn“ jest pískovec ten kvadrový ve větších skupeních i v souvislejších vrstvách zachován.

12. Cesta z Liběchova do Brocna.

Také zde nalezneme opět nad pásmem VII. písčité vrstvy šedé spodního pásma VIII. před lesem i v lese, v nichž jsou pevné lavice šedého vápnitého pískovce, který v podobě koulí nebo placek na povrchu rezavých se všude povaluje a na některých místech se i vykopává na hotovení štěrku pro cesty. V lese dojdeme brzy po cestě ku kapličce, která je vysekána v pískovcovém kamýku, zachovalé to horní části pásma VIII. Dále v lese jsou vrstvy tohoto kvádrového pískovce souvislejší, tvoří větší skupení rozrytých balvanů, v nichž vysekány jsou umělé jeskyně, hlavy a jiné ozdoby z dob Veithových. (Jeskyně od roku 1841.) Hlouběji v lesíku směrem k Brocnu, „U hada" počíná ještě větší množství zachovalých útesů pískovcových, jichž výška asi 10 m obnáší. Konečně dojdeme k tak zvaným „Stěnám", jež se sem z Ješovických lesů táhnou; zde již uloženy jsou vrstvy ty pod vyšším pámem IX. Úhrnná mocnost pásma VIII. obnáší tu asi 17 m. (7 m spodní část slinitého pískovce s pevnými lavicemi vápnitých pískovců a 10 m kvádrový pískovec horního pásma VIII.)

13. Nad myslivnou Tupadelskou

vyskytuje se v lese západně od myslivny v hlubokém úvoze, a sice v nejvyšší části jeho opět pásmo VIII. s kulovými vrstvami, a nad těmi jsou opět kvádrové pískovce hrubozrnné vyššího pásma VIII., jako na předešlém místě.

14. V Tupadlech pod Slavínem.

V hlubokém úvozu cesty vedoucí od nejvyšších domků v Tupadlech do zámku Slavínu viděti jest nad mocnými stolicemi hrubozrnného písčitého slínu nižší část pásma VIII., v podobě jemnozrnných pískovců a jen u samého pásma VII. shledáváme ještě, že se několik vrstev vápnitějších pískovců oddělují na povrchu v deskovité a kulovité tvary, kdežto v parku (lese) pod samým zámkem strmí obrovské pilíře kvádrových pískovců vyššího oddělení pásma VIII. Patrem pásma VIII. jest kolem zámku půda v mocnosti asi 0·7 m, šedohnědá, slinitopísčitá, pozůstatek to rozpadlého pásma IX. Složení vrstev shledáno tu následující:

Slavín, zámek.		242·7 m n. m.	
	Půda slinitopísčitá, šedohnědá	0·7 m	
Pásmo VIII.	5. Mocné stolice zažloutlého kvádrového pískovce. Má velmi chudý tmel — proto je velmi sypký. Na povrchu ovětraném rozhlodán jest těsně vedle sebe ležícími důlky jako voštiny	12·0 m	20 m
	4. Šedý jemnozrnný pískovec prostoupený dole velmi hoj. Exogyrami. Má slinitý tmel. Na povrchu je deskovitý, dál od povrchu láme se v mocnějších stolicích	4·0 „	
	3. Zažloutlý neb šedý pískovec jemnozrnný s chudým tmelem. Je sypký. Čerstvý se láme v mocných stolicích	1·9 „	
	2. Lavička žlutého neb rezavého sypkého a jemného pískovce (místy až 0·2 mocná)	0·1 „	
	1. Velmi jemný šedobílý pískovec slinitý v pevné lavice se lámající. Nejspodnější lavice jsou vápnitější a oddělují se na povrchu v deskovité a kulovité tvary	2·0 „	
Pásmo VII.	2. Šedý, hrubozrnný písčitý slín v mocných stolicích. Na povrchu v desky rozpadlý. Výše obsahuje též hnízda slinitého pískovce, jehož zrnka křemenná mají barvu bílou, šedou a červenou . .	3·0 m	6 m
	1. Šedý až šedobílý písčitý slín v krásných až 1 m mocných stolicích se lámající s Inoceramem	3·0 „	
Pásmo VI.	Deskovitý šedý písčitý slín obsahující lavici s hrubšími zrnky křemene		3 m
Pásmo V.	5. Nepřístupné z většího dílu souvrství, jehož nejvyšší vrstvy obsahují šedý hrubozrnný písčitý slín	6·0 m	25 m
	4. Hrubozrnný šedý pískovec kvádrový Rhynchonellový. S velmi hojnou Rhynchonella plicatilis, hojnou Vola quinquecostata, zřídkou Lima, a velmi hojnými Fucoidy. Přístupen v mocnosti	2·3 „	
	3. Hrubozrnný šedý písčitý slín, nahoře téměř slinitému pískovci podobný v deskách, obsahující pevný hrubozrnný křemitý vápenec modravý	2·7 „	
	Hloubš v úvozu pevné lavice hrubozrnného písčitého slínu šedého s tmavšími ještě pevnějšími lavicemi	4·0 „	
	2. Písčité slíny šedé s pevnými lavicemi křemitého vápence modravého	4·0 „	
	1. Šedé písčité slíny s tmavšími skvrnami. Vodu nadržují . . .	6·0 „	
	Následují nepřístupné vrstvy, v jichž oboru pod cestou u školy a na louce prameny vody vyvěrají. Snad náplav z předchozích vrstev	1·5 m	
Dno údolní u mostu v Tupadlech.		186·5 m n. m.	

V souvrství VIII. 4. jest dole velmi hojná *Exogyra conica*, která někdy v chomáčích se objevuje a celý kus pískovce takřka vyplňuje. Krom toho nalezl jsem v ní úlomky Limy a Inoceramu.

15. Liběchov. U hořejšího kostela.

Nad rozsáhlými lomy u hořejšího kostela, a sice v nejvyšší části návrší pod 221 m n. m., nalezneme nad pásmem VII. píščitá pole, v nichž vyorávají se desky šedého křemitého vápence nižšího pásma VIII., jako byly před Liběchovem. Pásma VIII. zachovalá část zaujímá tu výšku od 217 až po 221 m n. m., obnáší tedy jen 4 m.

Dále na sever odtud jdouce, shledáme, že terrain vždy víc a více vystupuje po východní straně údolí Liběchovského; proto naleznem i vyšší část pásma VIII. vyvinutou v nejvyšší části lesnatých strání naproti Boží Vodě v Klácelce (kde jsou zachovány první pokusy slavného sochaře českého Levého), pak u Železné, Tupadel atd. Avšak poloha základu pásma VIII. u Tupadel (222 m) srovnána jsouc s polohou ležatého pásma VIII. v Liběchově (217 m), svědčí o tom, že vrstvy útvaru křidového i po východní straně údolí Liběchovského stoupají od Liběchova k Tupadlům, t. j. od jihu na sever, jak se to na parallelním průřezu z Ráje ku Strážnicům vysvětluje, a jak jsme se o tom také na západní straně údolí Liběchovského přesvědčili. Krejčí[1]) a Frič[2]) však uvádí, že vrstvy útvaru křidového v těchto místech mají mírný úklon k severu.

16. Vehlovice — Kalský — Tarnov.

Již při pásmu VI. uvedli jsme průřez lomu Wünschova ve Vehlovicích, kde v nejvyšší části nalézáme pod ornicí nejhlubší část pásma VIII. v mocnosti 2 m téže vlastnosti jako u Liběchova a Štětí. V lomech, které jsou na jihovýchodní straně Vehlovic a které postoupily hlouběji do stráně, jest viděti, že ono souvrství písčité s koulemi vápnitými jde ještě výš a že má tedy větší mocnost než 2 m. Opustíme-li lomy Vehlovické a dáme se na východ po cestě na výšinu „Kalský", která dosahuje výšky nadmořské 245 m, takže se asi o 30 m vypíná nad lomy Vehlovickými, nalezneme s počátku samá pole a zahrady s půdou, která se skládá téměř ze samého písku; kde v ní bylo kopáno, shledalo se, že tu jsou tytéž vrstvy s kulovými vápenci, jako v nejvyšší části Vehlovického lomu. Teprv od konce zahrad lze pozorovati, že v písku vyskytují se již také kusy bílého a žlutavého pískovce, až konečně dojdeme v cestě na hrubozrnný kvádrový pískovec bílý a žlutavý, který tu odkryt na povrch vychází a k nejvyšší části pískovce pásma VIII. náleží, neboť nad ním hned přiléhá pásmo IX. charakteristické svými vrstvami slinitými. Tato nejvyšší část kvádrového pískovce má tu na některých místech valounky křemene velikosti až lískového oříšku. Pásmo IX. zaujímá tu nejvyšší část výšiny Kalského a má tu mocnost asi 11 nebo 12 m. Cesta Vehlovická končí se tu ve stráni pásma IX. Jdeme-li z Kal-

[1]) Archiv. I. Studie v oboru křid. útv. Str. 94. řád. 3. z dola. Obr. 26.
[2]) Běloh. a Maln. vrstvy. Str. 80. Jizerské vrstvy str. 21. Výkr. č. 10.

ského na druhou stranu (Strážnickou), sejdeme do údolí zvaného „Kozí roklí“, kterou jsme při jejím ústí do údolí Labe poznali v Malém Liběchově při popise nižších pásem našeho útvaru křídového. Kozí rokle tu nedaleko počíná v úvale mezi kopci čedičovými Chlomkem (u Mělníka) a Kamínkem (u Strážnic). Místo, na kterém jsme se octli v Kozí rokli, má výšku nadmořskou 220 m n. m. a ústí zde do něho se strany Strážnické dvě krátké, ale hluboké rokle, jichž poloha zvána jest Tarnovem. Mezi oběma roklemi ční proti nám ostroh pískovcový, chudým hájem borovým porostlý. Celé pískovcové stěny tohoto ostrohu až na jich úpatí složeny jsou z pískovce bílého a rezavého, téhož, který jsme viděli na Kalském. Pásmo VIII. složeno jest tu z pískovce v mocnosti 17 m, a sice od 223 do 240 m n. m. Také stráně zmíněných dvou roklí proti ostrohu tomu stojící složeny jsou z pískovce kvádrového pásma VIII. Poučno jest sledovati pískovec ten v severní rokli, která blízko pod Strážnicí končí. Čím výše vystupujeme od ústí jejího vzhůru k jejímu vzniku, tím více vystupujeme k vyšším polohám kvádrového pískovce pásma VIII., až staneme na vrcholu tohoto kvádrovce při cestě, která vede úvozem vzhůru ku Kamínku a Strážnicům. Zde v této cestě opět shledáme, kterak pásmo IX. pokrývá pásmo VIII. a jak nejnižší vrstvy jeho (pásma IX.) přibírají hrubší zrnka křemenná.

Pásmo VIII. vystupuje od Vehlovic a Mlazic (Ráje) k Tarnovu. Neboť témě pásma VIII. v Nouzově (viz přiložený profil) při cestě do Vehlovic zaujímá výši 230 m n. m., v Tarnově 240 m n. m. (v ostrohu Kozí rokle a dvou postranních roklí) a v severní rokli Tarnovské blíže cesty do Strážnic již 245 m n. m.

Dál odtud do vysočiny Dubské vystupuje pásmo VIII., jak jsme se o tom zmínili při Liběchově; to dokázati lze i při dalším stopování visutého pásma VIII. Neboť Frič[1]) uvádí, že Hrad Kokořín spočívá na temeni prvého kvádru kokořínského (to jest na temeni našeho pásma VIII.) Základy věže hradu toho na skále čili na temeni pásma VIII. mají však dle Kořistky[2]) výšku nadmořskou 312·3 m (podle měření vojenského general. štábu 314 m[3]). Vystoupilo tudíž pásmo VIII. z rokle Tarnovské až po hrad Kokořín od 245 m n. m. až do 312·3 m n. m. (po případě 314 m n. m.), to jest o 67·3 m (po případě o 69 m).

---

[1]) Jizerské vrstvy. Str. 22. Výkres č. 11.

[2]) Archiv. I. Měření výšek v Čechách. Str. 232.

[3]) Fotograf. otisk orig. map c. k. vojen. generalstabu, list 4. XI. NW.

Že pásmo VIII. jest Fričovým prvým kvádrem Kokořínským, tušil jsem již po obou stranách údolí Liběchovského, nejlépe se to však ukázalo, když jsem pásmo VIII. sledoval dál od Vehlovic k Vruticí a ku Hleďsebí pod Vystrkovem, aneb od Mlázické rokle pod severním úpatím Chlomku ku Lhotce, kde nalézá se kvádr pásma VIII. v údolí Kokořínském, tedy v místě, odkud sledovati jej možno údolím Kokořínským až do Kokořína.

V pískovci pásma VIII. nalézti zkamenělinu jest velmi těžko. Ale tam, kde spodní část jeho má ještě slušné procento vápence, zejmena v oněch pevných lavicích, jež se ve Vehlovicích v nejvyšší části lomu v koule a placky oddělují, nalezl jsem:

Lima Sowerbyi, Gein. (zř)
„ pseudocardium, Rss. (zř)
Pecten curvatus, Gein. (zř)
„ laevis, Nilss. (h)
Exogyra lateralis, Nills. (h)
Rhynchonella plicatilis, Sow. (h).

Frič [1] uvádí kromě toho ještě odtud

Lima multicostata, Gein.
Vola quinquecostata, Sow. sp.
Ostrea hippopodium, Nilss.
Magas Geinitzii, Schl.

Snad sem náleží též [2])

Turritella Noeggerathiana a
Pholadomia aequivalvis.

17. Nad Mlazicemi. Strášensko.

Na cestě vedoucí z Mlazic (u Mělníka) na výšinu „Strášensko“, nalézá se nad pásmem VII. v podobě hrubozrnného písčitého slínu pásmo VIII., jehož spodní část ve výši od 214 do 220 m n. m. má velmi sypký pískovec šedý nebo žlutavý. Pískovec ten je na povrchu úplně rozpadlý a tvoří velmi písčitou ornici. V pískovci jsou pevné lavice šedého křemitého vápence, jenž se odděluje na povrchu v kulovité tvary a oblé placky. Ve výši 220 m n. m. nalézá se nad předešlým

---

[1]) Běloh. a Maln. vrstvy. Str. 83. ř. 10.—13.
[2]) „ „ „ „ „ „ 6.—8.

souvrstvím stolice velmi hrubozrnného pískovce (některé kusy jeho lze považovati za slepence). Pokud je čerstvý, je barvy bílé. Obsahuje zřídka kde nějaký *Fukoid.* Zrna křemenná jsou v pískovci tom nejvíce bílá, méně tmavošedá a nejméně červená. Od této stolice výš a sice od 220 až po 230 m n. m., t. j. až něco málo nad cestu Vehlovickou, jest vyšší pásmo VIII. vyvinuto jako pískovec bílý, nahoře rezavý, který se velmi snadno rozpadává a tvoří velmi písčité chudé pozemky. Proto říkají hospodáři poloze této „Nouzov“. Nad pásmem VIII. spočívá zde opět v úvoze cesty na návrší Strášensku (které jest pokračováním předešlého návrší Kalského), pásmo IX. se svými význačnými slinitými vrstvami. Úhrnná mocnost pásma VIII. obnáší tu asi 16·5 m.

18. Severní úpatí Chlomku na počátku rokle Mlazické.

Stopujem-li nejvyšší temeno kvádrového pískovce pásma VIII. od úpatí Strášenska podle cesty Vehlovické na východ, dojdeme na počátek Mlazické rokle při okraji lesa Chlomeckého na severní úpatí Chlomku. I zde nalezneme v hluboké prorvě kvádrový pískovec asi 9 m mocný, v téže výši skorem jako pod Strášenskem a také pod pásmem IX. Pískovec není tu všecken přístupný, jde tedy ještě hlouběji a jest více než 9 m mocný. Zahneme-li odtud na cestu Strážnickou, najdeme tam pásmo IX. jako písčitý slín vyvinuté v úvoze při vrstevnici 240 m n. m., nad ní i pod ní.

19. Od Chlomku do údolí Kokořínského.

Nyní se dá dokázati, že pásmo VIII. jest totožno s Fričovým Prvým kvádrem Kokořínským tím, že vyjdeme s počátku Mlazické rokle na severním úpatí Chlomku podle cesty Vehlovické dále na východ, až dojdeme za lesem na silnici Mělnicko-Mšenskou. Sejdeme-li nyní buď po této silnici nebo některou postranní roklí do údolí Kokořínského, shledáme, jakmile sestoupíme do téže výše nadmořské jako na počátku rokle Mlazické nebo jako na úpatí Strášenska, totiž do výše 230 m n. m., že tu počíná opět pod pásmem IX. pásmo VIII., totiž kvádrový pískovec, jímž odtud hlouběji a hlouběji procházíme do krásného údolí Kokořínského a který tu tvoří srázné stěny jeho. Nalézáme se tu poblíž obce Lhoty, odkud sledovati možno prvý tento kvádr Kokořínský až ku zříceninám hradu Kokořína, dle něhož pásmo

to nazval Frič. Rovněž lze sledovati od Lhoty kvádr ten podle údolí až do Hleďsebí pod Vystrkov. Tím jsme zjistili, že naše pásmo VIII jest totožno co do stáří s Fričovým prvým Kokořínským kvádrem a zároveň jsme poznali, jakou změnu petrografickou vzalo pásmo to od Roudnice až do Kokořínského údolí.

20. Hleďsebí — Vystrkov.

Při pásmu VII. vyložili jsme, kterak mezi pásmem VII. a IX. je vyvinuto pásmo VIII. a uvedli jsme jeho vrstvy. Ve spodním oddělení jeho, v němž bývaly pevné lavice křemitého vápence ještě ve Vehlovicích a Mlazicích, nalézáme tu již pouze jednu lavici velmi křemitého vápence plnou *Fucoidů* a se *Spongites saxonicus.* Jest to ona „vápenitá lavice Fucoidová“, kterou zde uvádí již Frič.[1]) Také zde mají spodní vrstvy pásma VIII. ještě ráz slinitého pískovce, upomínající v některé poloze ještě na hrubozrnné písčité slíny tohoto horizontu. Čím dále však do středu vysočiny Dubské, tím více pozbývají i tyto spodní vrstvy slinitých svých součástek i vystupuje pak celé pásmo VIII. jako jeden petrografický celek — kvádrový pískovec, — tak jako u Roudnice tvořilo též jeden petrografický celek — písčitý slín střídající se s lavicemi vápenitými. — Pásmo VIII. má zde pod Vystrkovem mocnost 23·2 m. Z toho připadá na spodní část 6·2 m a na svrchní 17 m. Pásmo VIII. zaujímá tu výši nadmořskou od 202·8 m až do 226 m. Tu se opět potvrzuje, že vrstvy útvaru křidového z Kokořínska na jih klesají.

Obraťme se opět do strání Polabských, které jsme u Mlazic opustili a postupujme po stráních těch okolo Chlomku do Vrutic a Hleďsebí.

21. Chlomek obec.

Při silnici, která jde z Podola na Chlomek, poznali jsme několik pásem: IV., V. a VI. Poslední pásmo VI. končilo na počátku zahradní zdi ve výši 217 m n. m. Pásmo VII. není tu přístupno. Uvážíme-li však, že pásmo VII. mělo od Roudnice až do krajiny Vehlovické mocnost skorem 6 m, nanesme tuto výšku 6 m nivellací podle silnice směrem k obci Chlomku,i dojdeme k nepřístupnému roz-

---

[1]) Jizerské vrstvy. Str. 8. Str. 26. Výkr. 16., vrst. 4.

hraní pásma VII. a VIII. ve výši 223 m n. m. k zahradnímu domu. Spodní část pásma VIII. není tu přístupná. Však hned za zahradním domem při stavbě silnice a dále k obci, pak ve hlubokém úvoze až do nejspodnější části obce Chlomku přístupno jest již pásmo VIII. a po čerstvém odkrytí jeho při stavbě silnice shledal jsem, že se skládá z vrstev šedobílého, jemnozrnného slinitého pískovce, který ve vyšších polohách stává se i hrubozrnným. Pásmo VIII. sahá tu do výše 241 m n. m., i mohlo by býti asi 18 m mocné. Z výšky, kterou tu dosahuje pásmo VIII. proti výšce, jež dosahuje pásmo VIII. nad Mlazicemi pod Strášenskem (230 m n. m.), následuje, jak v části geotektonické bylo předesláno, že pro výšinu Chlomeckou platí zcela jiné geotektonické poměry (viz tam), nežli pro krajinu Vehlovicko-Kokořínskou. Také ve střední a svrchní části obce Chlomku přístupno jest pásmo IX., pokrývající pásmo VIII.

22. *Vrutice — Východní stráně pod Hostínem.*

V cestě, ve které jsme poznali pásmo V., VI. a VII., nalezneme též spodní část pásma VIII. v mocnosti 11·6 m nad pásmem VII. V úvoze cesty střídají se tu nad hrubozrnnými písčitými slíny pásma VII. šedé a zažloutlé velmi písčité slíny snadno se na povrchu v písčitou půdu rozpadávající s velmi pevnými šedými lavicemi křemitého vápence až do kraje lesa do výše 227 m n. m. Spodní pásmo VIII. zaujímá tu výšku od 215·4 do 227 m n. m. Lesní půda nepřipouští zde poznati vyšší vrstvy, třeba vyhledati místa jiná. K tomu cíli hodí se cesta v průseku lesním ležící západně pod Hostínem v poloze, jež sluje „Mezi lesy". Tu nalézá se lom pískovcový pod příkrovem pásma IX. Pískovec jest žlutavý v kvádry se oddělující a patro jeho zaujímá 239 m n. m. Pásmo VIII. má tedy mezi Vruticí a Hostínem mocnost (239—215·4) 23·6 m. (Pod Vystrkovem naměřeno 23·2 m). Výchozy pásma VIII. nalezneme též v cestě severnější od předešlé z Vrutice na Hostín (v Koutech) jakož i na cestě, která vede od severního konce Hostína do údolí Kokořínského. Zde najdeme již opět kvádrový pískovec pásma VIII., kterak tvoří příkré stěny strání údolních, a jdouce po něm, dojdeme brzy po pravé straně údolí Kokořínského pod Vystrkov nad Hleďsebí, kde jsme pásmo VIII. již jednou dostihli.

Pásmo VIII. od Hostína ku Hleďsebí klesá jako všecky vrstvy útvaru křidového od Všetat až ku Hleďsebí. Tím se vysvětluje

patro pásma VIII. mezi Vruticí a Hostínem ve výši 239 m n. m., kdežto pod Vystrkovem zaujímá 226 m n. m.

Pásmo VIII. mezi Byšicemi a Hostínem zaujímá výši větší, asi mezi 226·4 a 250 m n. m., poněvadž vrstvy od Hleďsebí sem vystupují.



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Ed. Grégra v Praze 1893.

OBSAH. INHALT.

Seznam přednášek, konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké roku 1893 . str. IV.

Verzeichniss der Vorträge, welche in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe im J. 1893 abgehalten wurden S. V.



Spisy
třídy mathematicko - přírodovědecké
král.
České Společnosti Náuk,
které jsou na skladě.

Publicationen
der
mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe
der königl.
böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften,
welche vorräthig sind.

Abhandlungen. Rozpravy. (Pojednání.)

V. Folge: 7. Band (1852)	6.—	VI. Folge: 5. Band (1872)	6.—
— 8. „ (1854)	7.—	— 6. „ (1873)	9.—
— 9. „ (1857)	6.—	— 7. „ (1874)	9.—
— 10. „ (1859)	6.—	— 8. „ (1876)	12.—
— 11. „ (1861)	6.—	— 9. „ (1878)	15.—
— 12. „ (1863)	7.—	— 10. „ (1881)	15.—
— 13. „ (1865)	5.—	— 11. „ (1882)	15.—
VI. — 4. „ (1871)	7.50	— 12. „ (1885)	15.—

VII. Folge: Math.-naturwissensch. Classe 1. Band (1887)	12.—
Řada: Třída mathematicko-přírodov. 2. sv. (1889)	12.—
— „ „ „ 3. „ (1890)	8.—
— „ „ „ 4. „ (1891)	6.40

Sitzungsberichte. Věstník. (Zprávy o zasedání.)

Jahrg. 1859	—.34	Jahrg. 1871	1.10
„ 1860, 1861 à	—.50	„ 1872	1.50
„ 1862, 1863 à	—.60	„ 1873, 1875, 1876 à	2.50
„ 1864. 1865 à	—.69	„ 1874	2.—
„ 1866	1.—	„ 1877—1882 à	3.—
„ 1867, 1870 à	1.25	„ 1883	5.30
„ 1868	1.14	„ 1884	4.50
„ 1869	—.57		

Jahrg. 1885 (mathem.-naturwis. Classe)	6.—
„ 1886 „ „ „	7.50
„ 1887 „ „ „	8.—
„ 1888 „ „ „	5.70
„ 1889 (I.) „ „ „	3.60
„ 1889 (II.) „ „ „	3.80
„ 1890 (I.) „ „ „	2.60
„ 1890 (II.) „ „ „	3.—
„ 1891 „ „ „	3.70
„ 1892 „ „ „	4.80

Jahresberichte. Výroční zprávy.

Roku / Vom Jahre { 1876—1882, 1884 à . . . . —.60

Za rok 1885	—.80	Vom J. 1885	—.80
„ 1886—88 po	—.60	„ 1886—88 à	—.60
„ 1888	—.42	Für d. J. 1888	—.42
„ 1889	—.36	„ 1889	—.36
„ 1890 92 po	—.30	„ 1890	—.50
„ 1891	—.90	„ 1891 92 à	—.30

Spisy o sobě vydané a zvláštni otisky.	Besondere Werke und Separatabdrücke.

Augustin, Über den jährlichen Gang der meteorolog. Elemente zu Prag. Mit 4 Taf. 1888. 4° 3.60
— Schwankungen des Wasserstandes der Moldau. Mit 3 Taf. 1891. 8° . —·80
Babor a Košťál, Příspěvky ku poznání poměrů pohlavních u některých Limacidů. 1893. 8° . . . . —.20
— Note sur une espèce nouvelle d'Arion 1893. 8° . . . . —.20
Barvíř, Quarzin von Heřmanměstec. 1893. 8° . . . . —.05
— O některých serpentinech Západní Moravy a horninách amfibolických je provázejících. 1893. 8° . . . . —.60
— detto II. . . . . —.20
— Über eine Umwandlung von Granit in diopsidartigen Pyroxen, gemeine Hornblende und basischen Plagioklas in einen Granat-Amphibolit. 1893. 8° . . . . —.10
— Diabas od Choltic a od Heřmanova Městce. 1893. 8° . . . . . . —.20
— Korund von Pokojowic bei Okřiško im westl. Mähren. 1893. 8° . . . —.10
— Bemerkungen über die mikroskopische Beschaffenheit des Granulits vom Iglawa-Flusse. 1893. 8° . . . . —.30
Bayer, O kostře žab z čeledi Pelobatid. S 2 tab. 1884. 4° . . . . —.54
— Studie z osteologie Lacertid. O některých zajímavých částech kostry ještěrky živorodé, Lacerta vivipara Jacq. S 1 tab. 1893. 8° . . . . —.40
Beobachtungen, Ombrometrische, herausgegeben von der Forstlehranstalt Weisswasser, red. v. Dr. E. v. Purkyně. Jahrg. 1879—1882 4° à . . . 1.50
Čelakovský L., Neue Beiträge zur Foliolartheorie des Ovulums. 1884. 4° . —.75
— Zur Kritik der Ansichten v. d. Fruchtschuppe der Abietineen. Mit 1 Taf. 1882. 4° 1.40
— Die Gymnospermen. Eine morphologisch-phylogenet. Studie. 1890. 4° 3.—
— Über eine neue mitteleuropäische Daphne. 1890. 8° . . . . —·10
— Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens im J. 1890. 1891. 8° —.60
— dto. 1892. 8° . . . . —.50
— Popis nového druhu „Sněženky" Galanthus gracilis n. sp. S 1 tabul. 1891. 8° . . . . —·30
— Über das Verhältniss des Rumex acetoselloides Balansa zum Rumex angiocarpus Murbeck. 1892. 8° . . . . —.10
Farský, Resultate zweijähriger Vegetationsversuche in künstlichen Nährstofflösungen, beziehungsw. im natürl. Boden. Mit 1 Taf. 1879. 4° . . 2.40
Feistmantel K., Über Araucaroxylon in der Steinkohlenablagerung von Mittel-Böhmen. Mit 2 Taf. 1883. 4° . . . . —.50
— Steinkohlengebilde in der Umgebung von Radniz in Böhmen. 1861. 4° —.30
Feistmantel O., Übersichtliche Darstellung der geologisch-palaeontolog. Verhältnisse Süd-Afrika's. I. Theil. Die Karoo-Formation. Mit 4 Taf. 1889. 4° . . . . 2.—
Grünwald, Über die Entwickelung der begrenzten Derivationen nach ganzen positiven aufsteigenden Potenzen des Index und die damit zusammenhängende Logialrechnung. 1881. 4° 1.20
Günther, Antike Näherungsmethoden im Lichte modern. Mathematik. 1878. 4° 1.05
— Der Algorithmus linealis des Heinrich Stromer. Eine literar-historische Studie. 1880. 4° . . . . —.40
— Peter und Philipp Apian, zwei deutsche Mathematiker und Kartographen. Beitrag zur Gelehrten-Geschichte des 16. Jahrhunderts. 1882. 4° 2.—
Gutzmer, Bemerkungen über die Iteration linearer homogener Differentialgleichungen. 1892. 8° . . . . —.06

Hansgirg, Über neue Süsswasser- uud Meeres-Algen und Bacterien, mit Bemerkungen zur Systematik dieser Phycophyten und über den Einfluss des Lichtes auf die Ortsbewegungen des Bacillus Pfefferi nob. Mit 2 Taf. 1890. 8⁰ . . . . —·60
— Physiologische und algologiche Mittheilungen. Mit 1 Taf. 1890. 8⁰ . . —·60
— Algologische und bacteriologische Mittheilungen. 1891. 8⁰ . . — . . —·60
— Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Algen und Bakterien-Flora von Tirol und Böhmen. 1892. 8⁰ . . . . —·50
— Neue Beiträge zur Kenntniss der Meeresalgen- und Bakterien-Flora der österreichisch-ungarischen Küstenländer. Mit 1 Tafel. 1892. 8⁰ . —·50
Haškovec, Šest lebek z útvaru starších a mladších naplavenin v Čechách. 1890. 8⁰ . . . . —·30
Hermite, Sur la transformation de l' intégrale elliptique de seconde espèce. 1888. 4⁰ . . . . —·15
— Sur les racines de la Fonction sphérique de seconde espèce. 1890. 4⁰ —·22
Janda, Příspěvky k soustavě Gordiidů. 1893. 8⁰ . . . . —·50
Klapálek, Předběžný seznam českých Trichopter. 1890. 8⁰ . . . . —·20
— Dodatky k seznamu českých Trichopter. S 2 tab. 1890. 8⁰ . . . . . . —·40
— Metamorphose-Stadien der Oxyethira costalis, Curt. (Lagenopsyche Fr. M.). Mit 1 Tafel. 1890. 8⁰ . . . . —·20
Klika, Měkkýši okolí novobydžovského. 1890. 8⁰ . . . . —·20
Kostlivý, Über die Temperatur von Prag. 1887. 4⁰ . . . . —·60
Küpper, Über Involutionen I_n auf einer Curve dritter Ordnung C^3. 1883. 4⁰ —·30
— Nachtrag zu der Untersuchung über die Steinerschen Polygone. 1884. 4⁰ —·15
— Über geometrische Netze. 1886. 4⁰ . . . . —·33
— Über geometrische Netze. Fortsetzung. 1889. 4⁰ . . . . — 30
— Die Flächen F^2 und F^3. 1887. 4⁰ . . . . —·60
— Zur Geometrie der Flächen 3. und 4. Ordnung. 1888. 4⁰ . . . . —·18
— Über die Curven C_p^n von n^{ter} Ordnung. 1889. 4⁰ . . . . —·30
— **& Bobek**, Hyperelliptische C^{3n} 1885. 4⁰ . . . . —·72
— Zur Theorie der algebraischen Curven n^{ter} Ordnung: C^n . 1890. 4⁰ . —·36
— Geometrische Betrachtungen über den Strahlencomplex und die Congruenz. 1891. 4⁰ . . . . —·20
— Anwendung der in den Abhandlungen (VII. Folge, 3. Bd.) vorgetragenen Sätze über algebraische Curven auf die Theorie der Raumcurven. 1891. 4⁰ —·30
— Fortsetzung der Untersuchung über algebraische und Raumcurven (Abhandl. VII. Folge, 3. und 4. Bd.). 1891. 4⁰ . . . . —·40
— *a)* Geometrische Betrachtungen auf Grundlage der Functionentheorie. 1892. 8⁰. *b)* Über das Vorkommen von linearen Schaaren $G_n^{(2)}$ auf Curven n^{ter} Ordnung C_p^n, deren Geschlecht p grösser als p_1; das Maximalgeschlecht einer Raumcurve R_p^n, ist. 1892. 8⁰ . . . . —·20
— Bestimmung der Minimalgruppen für C^m, das heisst der Gruppen von kleinster Punctzahl, welche in Beziehung zu Curven m^{ter} Ordnung anormale Lage haben. 1892. 8⁰ . . . . —·10
Kušta, Živočišné otisky v pásmu c_1 silurského stupně *C*. 1890. 8⁰ . . . . —.10
— Památky práce lidské v útvaru diluvialním v Čechách. S 2 tab. 1890. 8⁰ —·30
— Bludné valouny a stopy mesozoické flory v českém permu. 1891. 9⁰ . —·05
— Útvar křídový v Milešově. 1892. 8⁰ . . . . —·06
— Příspěvky k seznání nejstarších zkamenělin českých a evropských vůbec. 1892. 8⁰ . . . . —·12
Láska, Über gewisse Curvensysteme und ihre Anwendung zur graphischen Integration der Differentialgleichungen. 1890. 8⁰ . . . . —·10
— O rozvinování souřadnic elliptického pohybu dle času. 1890. 8⁰ . . . —·10
— O jisté transformaci rovnic pohybu elliptického. 1891. 9⁰ . . . . . . —·10
— Zur Berechnung der absoluten Störungen. 1891. 8⁰ . . . . —·10
— Über die Verbesserung der Bahnelemente. 1891. 8⁰ . . . . —·10
— Zur Bahnbestimmung. 1893. 8⁰ . . . . —·10
— O některých problemech geodetických. 1893. 8⁰ . . . . —·20

Láska, Tafeln zur Auflösung des Kepler'schen Problem's. 1893. 8⁰ . . . —·24
— O jistém problému geodetickém. 1893. 8⁰ . . . . —·06

Lerch, Über Functionen mit beschränktem Existenzbereich. 1888. 4⁰ . . . —·30
— O jistých výrazech příbuzných integrálům Eulerovým. 1890. 8⁰ . . . —·10
— O nemožnosti hypothesy o jednom fluidu elektrickém. 1890. 8⁰ . . . —·05
— Bemerkung zur Reihentheorie. 1890. 8⁰ . . . . —·10
— Zur Theorie der unendlichen Reihen. 1891. 8⁰ . . . . —·05
— Sur un théorème de Kronecker. 1893. 8⁰ . . . . —·16
— Sur une fonction transcendante. 1893. 8⁰ . . . . —·10
— Sur deux transcendantes considerées par Legendre. 1893. 8⁰ . . . . —·10
— Sur un point concernant la théorie de la fonction gamma. 1893. 8⁰ . —·10
— Généralisation du théorème de Frullani. 1893. 8⁰ . . . . —·10

Machovec, Příspěvky k vlastnostem normál ploch druhého řádu. 1890. 8⁰ . —·20
— Über die Osculationsebenen der Durchschnittscurve zweier Flächen zweiter Ordnung. 1890. 8⁰ . . . . —·10
— Über die Krümmungsmittelpunkte der Dreieckscurven (courbes triangulaires). Mit 1 Taf. 1891. 8⁰ . . . . —·30
— Über den Zusammenhang der Krümmungshalbmesser der Parabeln und Hyperbeln höherer Ordnung mit den Krümmungshalbmessern der Dreieckscurven. 1892. 8⁰ . . . . —·06

Mareš, Über elektrische Nervenerregung. Mit 4 Holzschn. 1891. 8⁰ . . . . —·30
— Ein neues Federmyographion. Mit 1 Holzschn. 1891. 8⁰ . . . . —·05

Matzka, Grundzüge der systemat. Einführnug und Begründung der Lehre der Determinanten. 1878. 4⁰ . . . . 1·50
— Zur christlichen Zeitrechnung und für deren Verbesserung. 1880. 4⁰ . 1·80
— Kritische Berechnungen der musikalischen Töne und der diatonischen Tonleitern. 1882. 4⁰ . . . . 1·—
— Natürlichste Berechnung musikalischer Tonleitern. 1888 . . . . 1·—

Mrázek, O cysticerkoidech našich korýšů sladkovodních. Příspěvek k biologii a morfologii cestodů. S 2 tab. 1890. 8⁰ . . . . —·60
— Příspěpky k vývojezpytu některých tasemnic ptačích. S 2 tab. 1891. 8⁰ —·80
— O hermafroditismu u Copepodů. S 1 tab. 1891. 8⁰ . . . . —·20
— O tak zvané Monocystis tenax Stein. Drobný příspěvek k poznání parasitních flagellatů. 1891. 8⁰ . . . . —·10
— Příspěvky k poznání sladkovodních Copepodů. S 3 tab. 1893. 8⁰ . . 1·20

Novák B. a F. Müller, Výpočet dráhy vlasatice. 1891, I. 1893. 8⁰ . . . —·16

Novák B., Výpočet elementu dvojhvězdy Σ 1785. 1893. 8⁰ . . . . —·10

Novák O., Studien an Echinodermen der böhmischen Kreideformation. Nr. 1: Die irregulären Echiniden der Cenomanstufe. Mit 3 Taf. 1887. 4⁰ . . 1·20
— Revision der palaeozoischen Hyolithiden Böhmens. Mit 6 Taf. 1891. 4⁰ 2·—

Palacký, Pflanzengeographische Studien. II. 1883. 4⁰ . . . . 1·05
— „ „ III. 1884. 4⁰ . . . . —·65
— Studie o vývoji rostlinného roucha zeměkoule na základě zeměslovném 1881. 4⁰ . . . . 1·20
— Über die geologische Initiative in den verschiedenen Erdzeitaltern vom geographischen Standpunkte. 1893. 8⁰ . . . . —.10

Pánek, O vyčíslení některých integralův Eulerových společnou substitucí algebraickou. 1893. 8⁰ . . . . —·10

Pařízek a Šulc, Optické konstanty rhamnosy. 1891. 8⁰ . . . . —·20

Pelíšek, Perspectivische Studien. Mit 5 Holzschn. 1890. 8⁰ . . . . —·40

Perner, O radiolariích z českého útvaru křídového. S 1 tab. 1891. 8⁰ . . —·36
— Předběžný krit. seznam Foraminifer z Březenských vrstev. 1891. 8⁰ . —·20

Petr, Vířníci (Rotatoria) vysočiny českomoravské. 1890. 8⁰ . . . . —·20

Písařovic a Babor, Rhynchodesmus terrestris (O. F. Müller) v Čechách. 1892 —.05

Pleskot, Vyvinutí funkce P_n (cos γ). 1893. 8⁰ . . . . —.10

Počta, Beiträge zur Kenntniss der Spongien der Kreideformation.
I. Hexactinellidae. 1883. 4⁰ . . . . 1·—
II. Lithistidae. 1883. 4⁰ . . . . 1·—
III. Tetractinellidae etc. 1883. 4⁰ . . . . —·72
— Die Anthozoën der böhmischen Kreideformation. Mit 2 Taf. 1887. 4⁰ . 1·20

Počta, O Rudistech, vymřelé čeledi mlžů z českého útvaru křídového. S 6 tab. 1889. 4° . . . . 1·80
— Über den Inhalt eines Quarzknollens von Ruditz. Mit 1 Taf. 1890. 8° . —·30
— O geologickém profile v nádraží c. k. státní dráhy císaře Františka Josefa v Praze. 1892. 8° . . . . —.08
Pohl, O glykosazinu. 1890. 8° . . . . —·05
— Příspěvek k poznání cyklamosy. 1890. 8° . . . . —·10
Procházka, Miocaen moravský. První příspěvek ku poznání rázu zvířeny mořských jílů a slínů severo-západo- a středomoravské oblasti. 1892. 8° —·20
— Ku stratigrafii oncoforových usazenin okolí ivančicko-oslavanského na Moravě. 1892. 8° . . . . —·30
— Předběžná zpráva o stratigrafických a faunistických poměrech nejzazší části miocaenů západní Moravy. (1892) 8° . . . . —·40
— Miocaen Kralický u Náměště na Moravě. 1893. 8° . . . . —·90
Resultate der in Böhmen gemachten ombrometrischen Beobachtungen. Zusammengestellt von Prof. Dr. F. J. Studnička.
Jahrgang 1876—1884. 4° à . . . . 1·50
„ 1885—1888. 4° à . . . . 2·40
Rogel, Zur Theorie der höheren Integrale. 1892. 8° . . . . —·20
— Arithmetische Relationen. 1892. 8° . . . . —·20
— Trigonometrische Entwickelungen. 1893. 8° . . . . —·40
— Theorie der Euler'schen Functionen. 1893. 8° . . . . —·70
— Über eine besondere Art von Reihen. 1893. 8° . . . . —·30
Seydler, Ausdehnung der Lagrange'schen Behandlung des Dreikörper-Problems auf das Vierkörper-Problem. 1885. 4° . . . . —·30
— Untersuchungen über verschiedene Formen des Kraftgesetzes zwischen Massentheilchen. 1887. 4° . . . . —·63
— Bahnbestimmung des Cometen 1890 I. 1891. 4° . . . . —·30
Sitenský, Beiträge zur Geologie der Umgebung von Tábor. 1893. 8° . . —·20
Slavík, Die Schichten des hercynischen Procaen- oder Kreidegebietes, ihre Deutung und Vergleichung mit anderen Kreidegebieten. 1891. 8° . . . —·30
— Die Ablagerungen der Glacialperiode und ihre Verbreitung in Nordböhmen. 1891. 8° . . . . —·30
— Die Ablagerungen der permischen Formation bei Vlašim. 1891. 8° . —·10
— Die Kreideformation in Böhmen u. den benachbarten Ländern. 1892. 8° —·10
Sobotka, Zur Construction der Osculationshyperboloide windschiefer Flächen. 1893. 8° . . . . —·20
— Über Berührungscurven der Schraubungsregelflächen mit umschriebenen Cylinderflächen. 1893. 8° . . . . —·60
— Beitrag zur Construction von umschriebenen Developpablen: I. an Flächen 2. Grades, II. an Rotationsflächen. 1893. 8° . . . . —·20

Spisy poctěné jubilejní cenou král. české společnosti náuk.
I. Vejdovský, Zrání, oplození a rýhování vajíčka. S 10 tab. 1888. 8° 3·—
II. Weyr Ed., O theorii forem bilinearných. 1889. 8° . . . . —·72
III. Feistmantel, Uhlonosné útvary v Tasmanii. 1890. 4° . . . . 2·—
IV. Bayer, Osteologie ropuch. (Bufo Laur.) 1890. 4° . . . . —·80
VI. Weyr Ed. O, theorii ploch. 1891. 8° . . . . —·60

Strouhal & Barus, Das Wesen der Stahlhärtung vom elektrischen Standpunkte. 1884. 4° . . . . —·36
— Über die Definition des Stahls auf Grundlage des elektrischen Verhaltens des Eisens bei wachsendem Kohlenstoffgehalt. 1884. 4° . . . —·33
Studnička F. C., Sur les organes pariétaux de Petromyzon Planeri 1893. 8°.
— Příspěvky k morfologii parietalních organů Craniotů. 1883. 8° . . . —·36
Studnička F. J., Bericht über die mathematischen und naturwissenschaftlichen Publicationen der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften während ihres 100jähr. Bestandes. 1885. 8° . . . . 2·40
— vide: Resultate der ombrometr. Beobachtungen in Böhmen 1876—88.
— *a*) Beitrag zur Theorie der gemischten Reihen. *b*) Über den Algorismus Křišťans von Prachatic. 1892. 8° . . . . —·10

Studnička F. J, *a*) Über einige Analogien zwischen der Ludolfine und der Laisantine. *b*) Beitrag zur Theorie unendlicher Kettenbrüche. 1892. 8⁰ . . . . —·10
— Algorismus prosaycus mag. Christani ao. fere 1400 scriptus. 1893. 8⁰ —·16
— Beitrag zur Quaternionenlehre. 1893. 8⁰. a) b). à . . . . —·10
Sucharda, Poznámka o křivce vratu jisté plochy různosměrek šestého stupně. 1891. 8⁰ . . . . —·20
Šafařík, Über Construction von metallischen Teleskopspiegeln nach neuen Grundsätzen. 1893. 8⁰ . . . . —·20
Šolín, Über Curven 3. Ordnung, welche eine unendlich ferne Rückkehrtangente haben, u. deren Auftreten in der geometrischen Statik. 1877. 4⁰ . . . . 1·05
Štolba, Kterak se Pražská studničná voda mění. 1890. 8⁰ . . . . —·05
Štolc, Monografie českých Tubificidů. Morphologická a systematická studie. Se 4 tab. 1888. 4⁰ . . . . 1·20
Šulc, Molekulárná váha kyselin řady $C_nH_{2n}O_2$. 1890. 8⁰ . . . . —·10
Tárnek, Monographie der Nebeliden Böhmens. Mit 5 Taf. 1882. 4⁰ . . . 1·50
Teixeira, Remarques sur l'emploi de la fonction γ (n) dans la théorie des fonctions elliptiques. 1892. 8⁰ . . . . —·05
Tempel, Über Nebelflecken. Nach Beobachtungen auf der k. Sternwarte bei Florenz. Mit 2 Taf. 1886. 4⁰ . . . . 1·50
Ullik, Bericht über die Bestandtheile des Elbwassers bei Tetschen. 1880. 4⁰ 1·—
Uzel, Šupinušky země české (Thysanura Bohemiae). S 2 tab. 1890. 8⁰ . . . 1·20
Vandas, Neue Beiträge zur Kenntniss der Flora Bosniens und der Hercegovina. 1890. 8⁰ . . . . —·40
Vaňha, O nových hlístech řepních, jejich škůdnosti a rozšíření. 1892. 8⁰ . —·36
Vávra, Kritisches Verzeichniss der Ostracoden Böhmens. 1891. 8⁰ . . . . —·20
— Beitrag z. Kenntniss d. Süsswasserfauna v. Bulgarien. 1893. 8⁰ . . —·08
Vejdovský, Die Süsswasserschwämme Böhmens. Mit 3 Taf. 1883 . . . . . 1·—
— O embryonalném vývoji dvojčat. S 1 tab. 1890. 8⁰ . . . . —·50
— Příspěvky k nauce o vývoji srdce annulatů. S 1 tab. 1890. 8⁰ . . . —·60
— K náuce o tvoření střevního epithelu a o vývoji zažívacích ústrojí annulatů vůbec. S 2 tab. 1891. 8⁰ . . . . —·60
— Poznámky ku zprávě H. Fola: „Contribution à l'histoire de la fécondation". 1891. 8⁰ . . . . —·16
— O původu a významu mesoblastu u annulatů. S 2 tab. 1891. 8⁰ . . —·50
— Zprávy organogenické. S 2 tab. 1892. 8⁰ . . . . —·50
— O tření mihule (Petromyzon Planeri). 1893. 8⁰ . . . . —·20
Velenovský, Die Flora aus den ausgebrannten tertiären Letten von Vršovic bei Laun. Mit 10 Tafeln. 1881. 4⁰ . . . . 2·—
— O medových žlázkách rostlin křížatých a jich upotřebení v systematice řádu tohoto. S 5 tab. 1884. 4⁰ . . . . 1·30
— Beiträge zur Kenntniss der bulgarischen Flora. 1886. 4⁰ . . . . . . —·60
— Die Fauna der böhmischen Kreideformation. Mit 6 Taf. 1888. 4⁰ . . 1·50
— Květena českého cenomanu. S 6 dvoj. tab. 1889. 4⁰ . . . . 1·50
— Plantae novae bulgaricae. Pars II. 1890. 8⁰ . . . . —·20
— Poznámky k morfologii rhizomů kapradin. S 2 tab. 1890. 8⁰ . . . . —·50
— Neue Nachträge zur Flora von Bulgarien. 1892. 8⁰ . . . . —·20
— Dritter Nachtrag zur Flora von Bulgarien. 1893. 8⁰ . . . . —·60
Vrba, O tvaru krystallovém tellurdioxydu a zasaditého tellursulfatu. 1890. 8⁰ —·10
Výsledky dešťoměrných pozorování v Čechách viz: Resultate.
Waltenhofen, Über die elektr. Uhr von Řebíček. 1879. . . . . —·60
Wegner, Generalregister zu den Schriften der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1784—1884.
— Obecný rejstřík ke spisům král. české společnosti náuk 1784—1884. 8⁰ 1·50
Woldřich, Příspěvek k seznání budějovické pánve permské a třetihorní. 1893. 8⁰ . . . . —·20
Wurm, Melilithbasalte zwischen Böhmisch-Leipa und Schwojka. 1890. 8⁰ . —·10
— Über die Grünsteine der Schluckenauer u. Nixdorfer Gegend. 1890. 8⁰ —·10

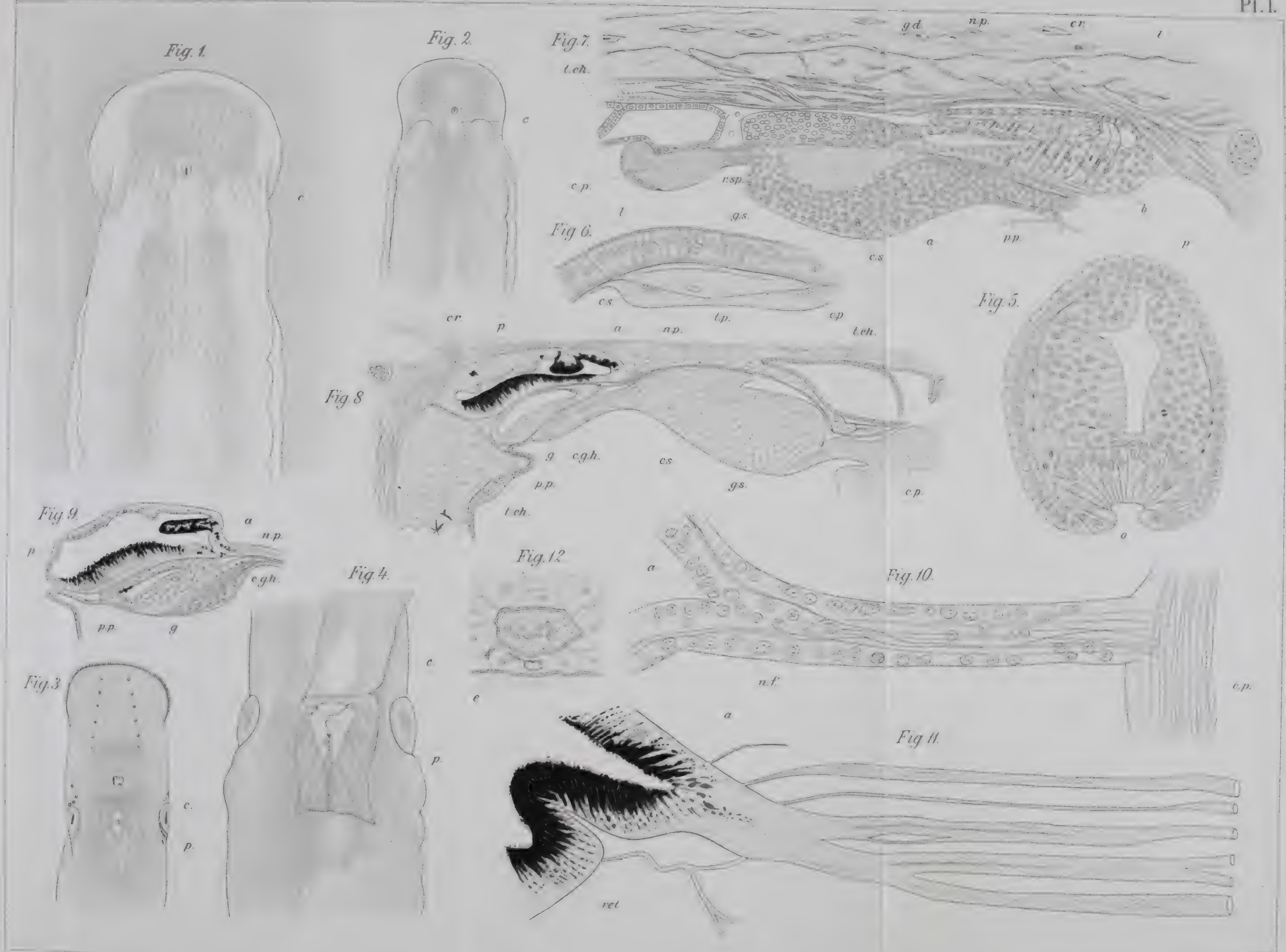
Zahálka, O souvrství glaukonitického vápnitého slínu v Polabí litoměřicko-mělnickém. 1891. 8° . . . . —·20
— *a*) O slepenci Mlčechvostském. *b*) O bludivých valounech a o gagatu ve smolném uhlí od Proboštova v Č. Středohoří. 1892. 8° . . . . . . —·30
— Geotektonika křidového útvaru v okolí Řipu. 1893. 8° . . . . —·10
— O třech nejstarších pásmech křidového útvaru v okolí Řipu. 1893. 8° —·30
— Petrografická studia v křidovém útvaru okolí Řipu. 1893. 8° . . . . —·24
— Pásmo VI. (Vehlovické) křidového útvaru v okolí Řipu. 1893. 8° . . —·20
— Pásmo VII. (Malnické) křidového útvaru v okolí Řipu. 1893. 8° . . —·16

Zprávy, měsíční, o činnosti král. české společnosti náuk, jež během r. 1887 a 1888 vydával prof. Dr. F. J. Studnička po . . . . 1 —



Nákladem Královské České Společnosti Náuk. — Tiskem dra. Edv. Grégra v Praze 1893.

Pl. I.



F. Ch. Studnička ad nat. del.

Lith. Farský Praha


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
p
pp.
t.ch.
a
g
c.g.h.
n.p.
cor
cr
p.p.
r
c.r.
l.n.
x
c.x
g.s.
g.d.
c.s.
f.n.
t. ch.
M
ret
bat
pell
sp.

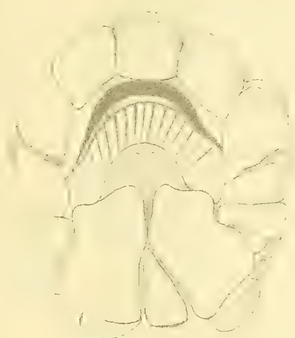


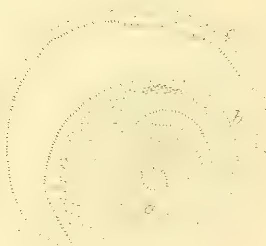



2.

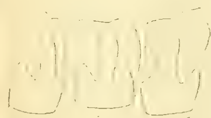

5.

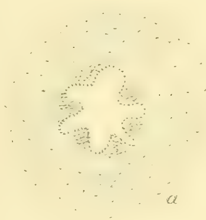

3.


9.



6.

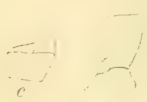

a



7.

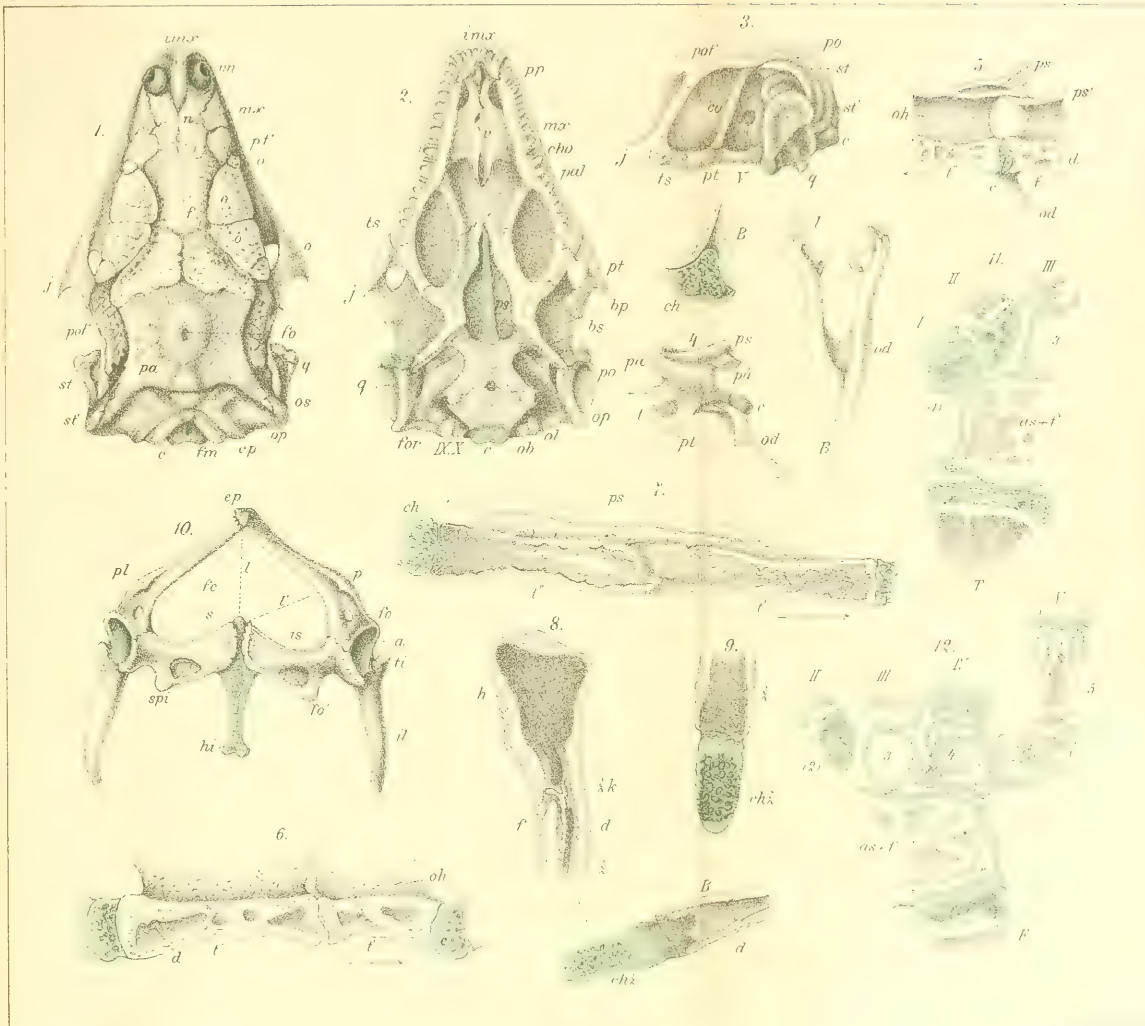


8.



10.

2. Pisařovic, 3,–10. Babor del. Lith. Farský Prague



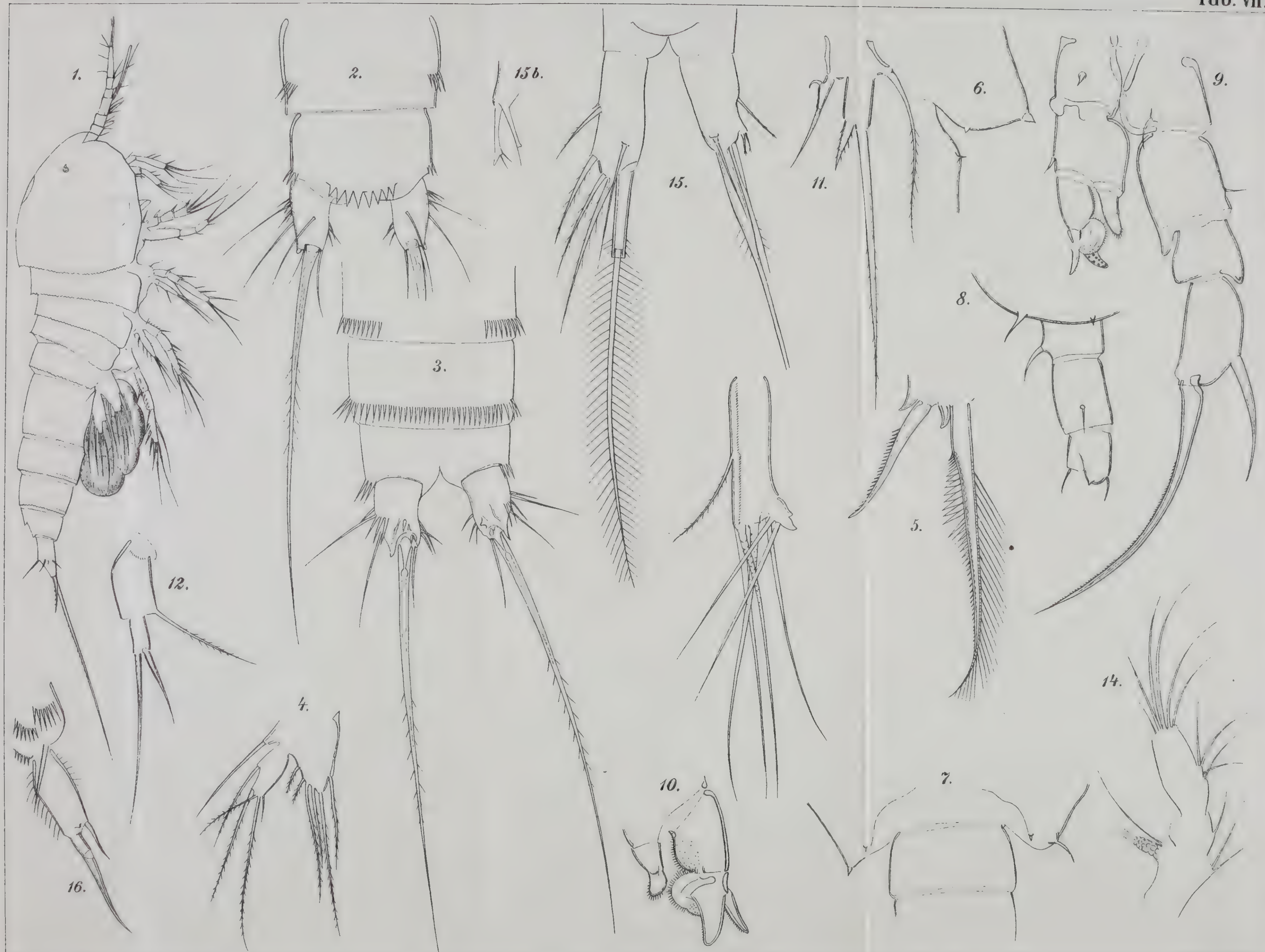
Autor del. Lith. Farsky v Praze



A Mrázek del

Lith. Farský Praze

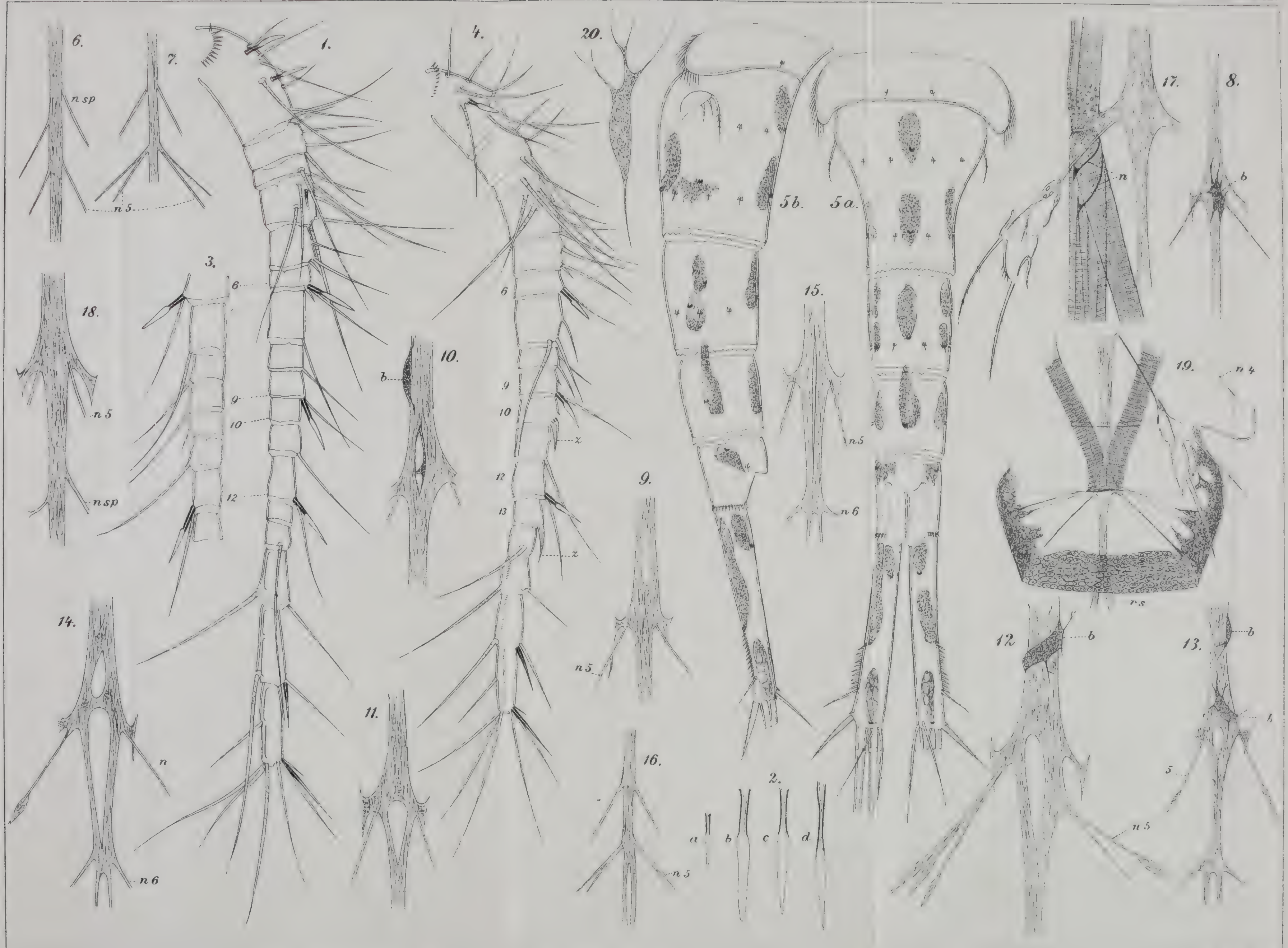
1-8. Cyclops crassicaudis. 9.-11. C. varicans. 12. C. vernalis. 13-17. Canthocamptus Wierzejskii.



A Mrázek del.

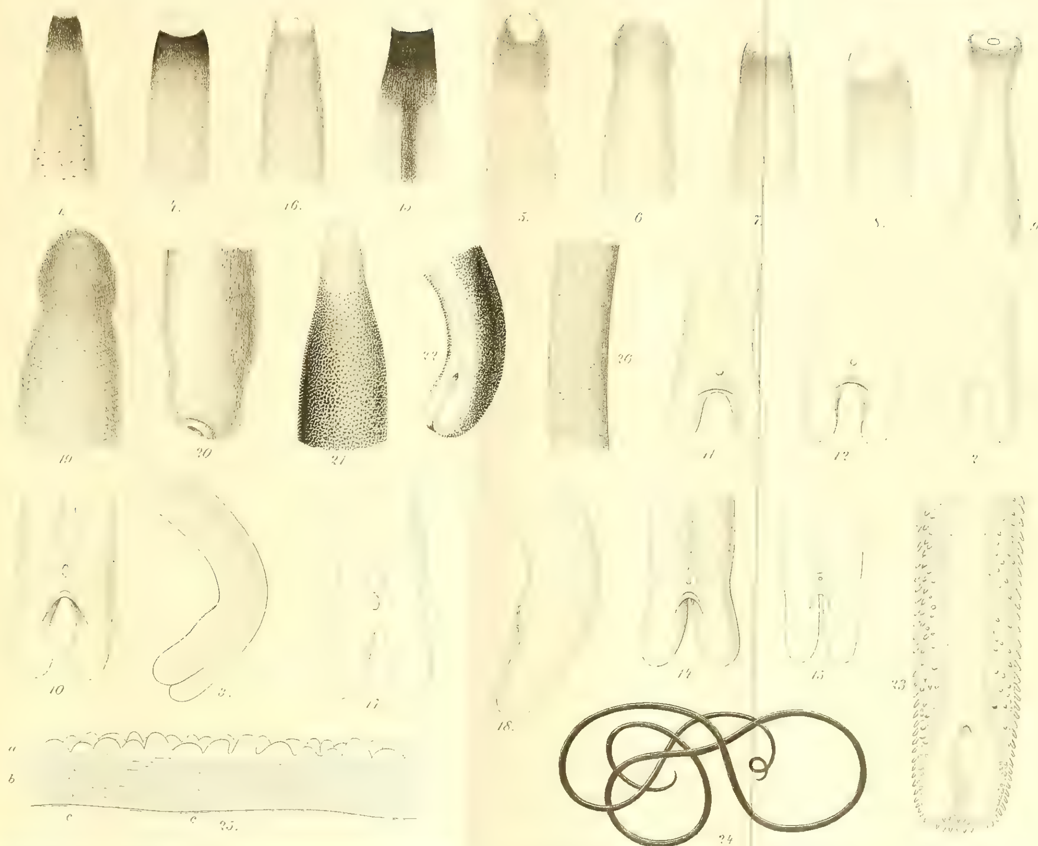
Lith Farský Praha

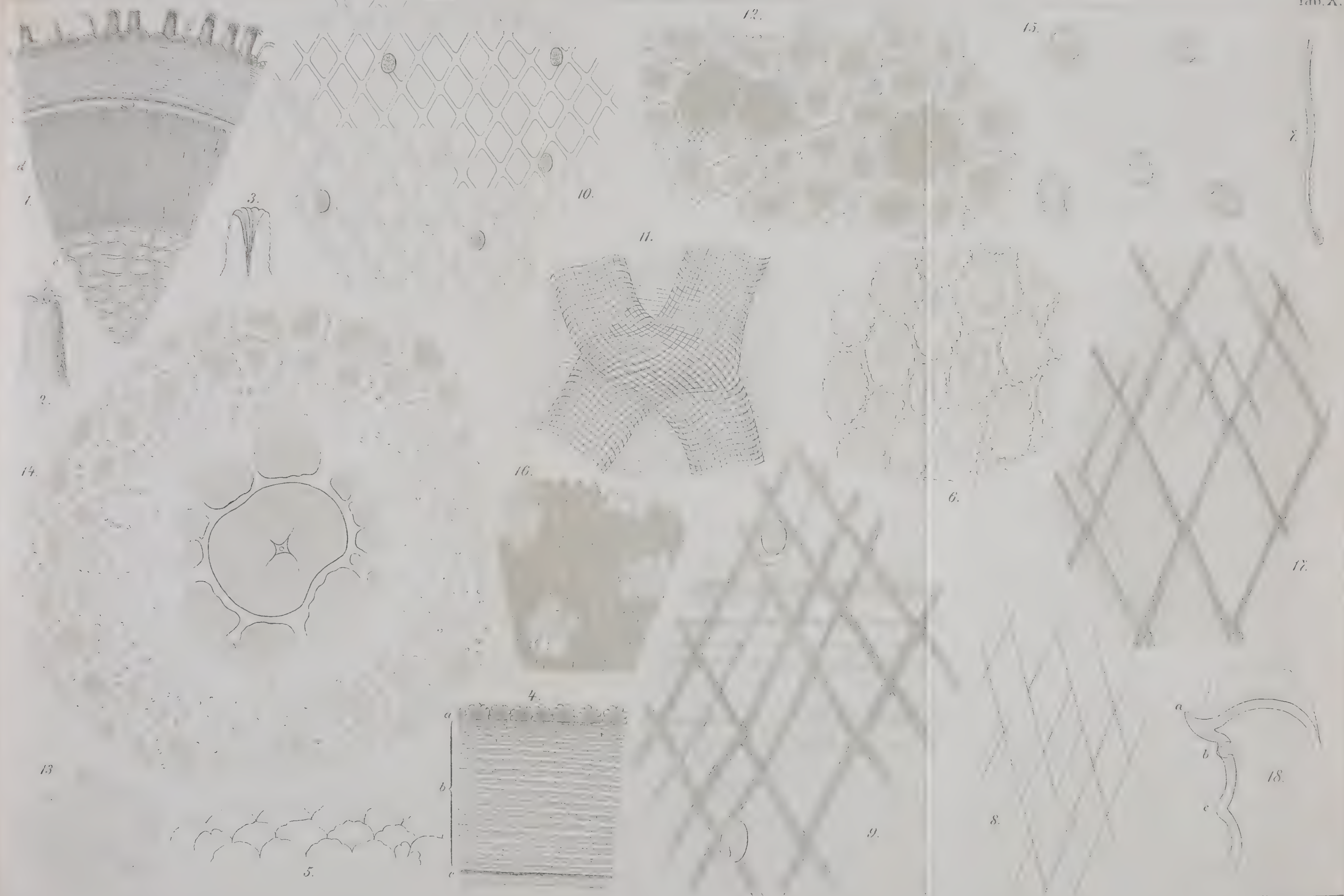
1. 16. Canthocamptus Wierzejskii. 2–4. C. Vejdovskyi. 5. Cyclops albidus. 6–10. Diaptomus denticornis.
11. Cyclops bisetosus. 12. C. albidus. 13–15 b. C. strenuus.

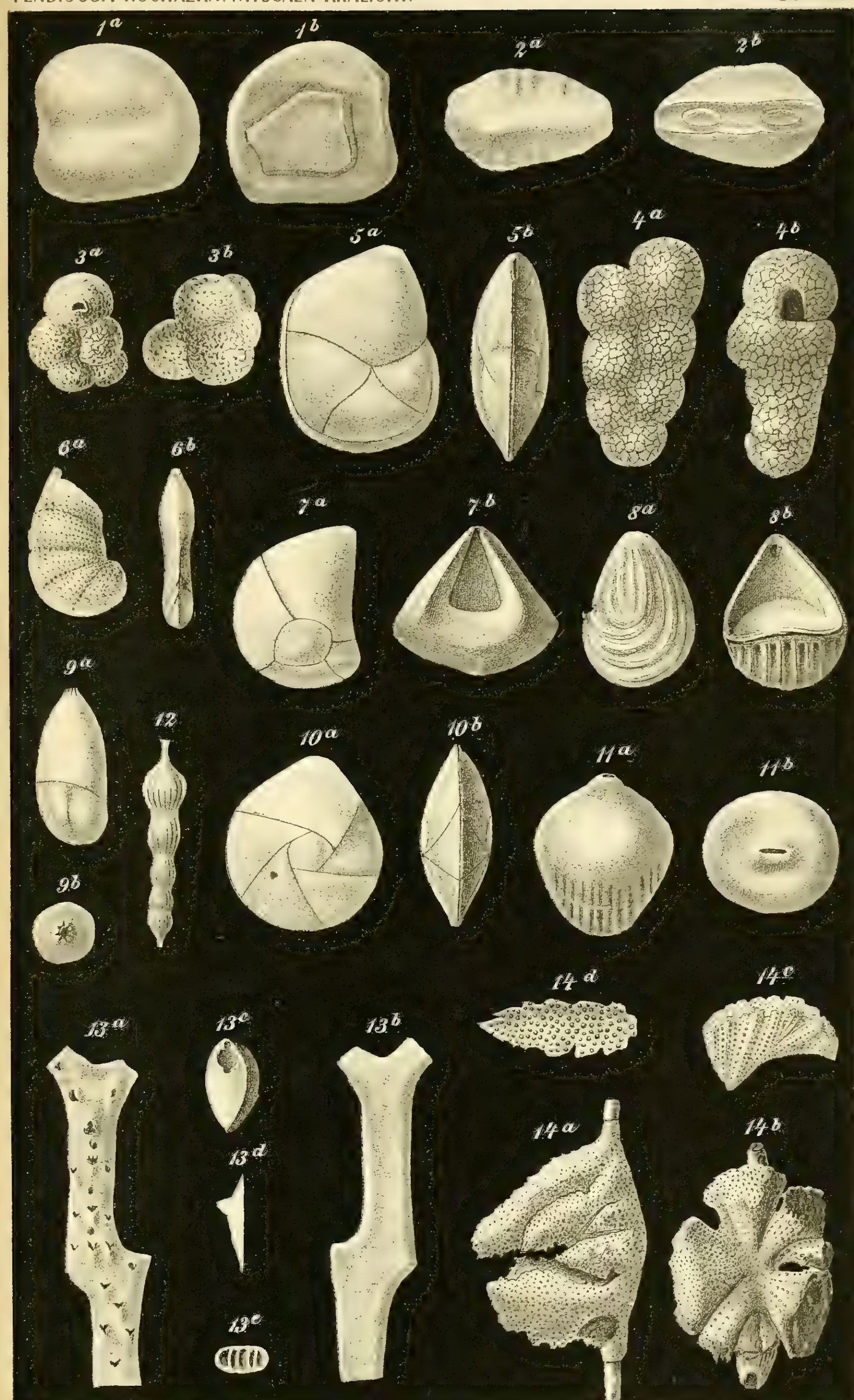


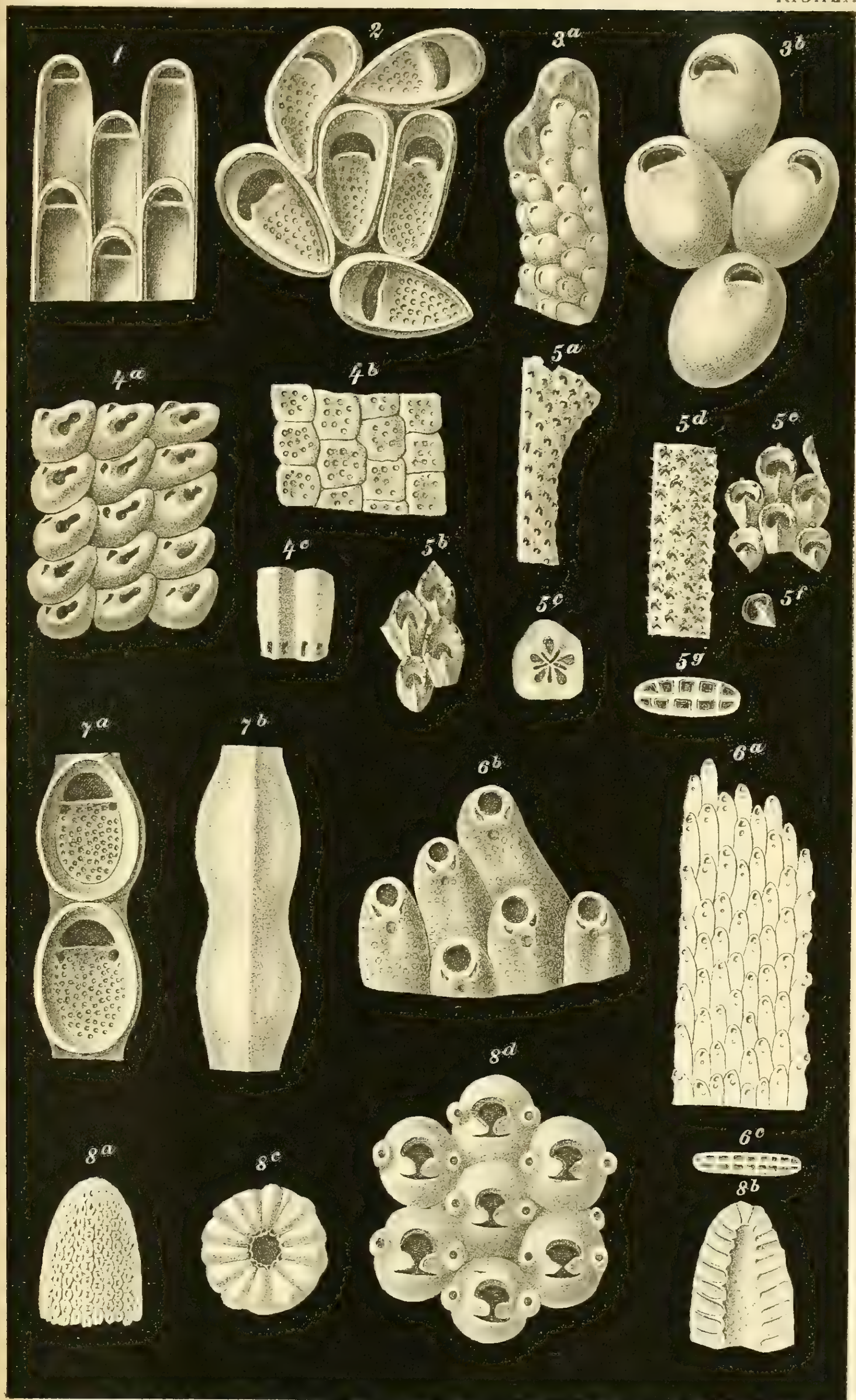
A. Mrázek del.

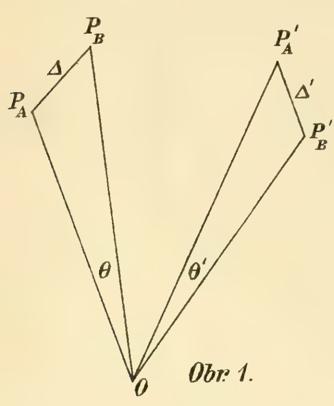
1-4. Cyclops strenuus. 5. C. serrulatus. 6. C. albidus. 7. 16. C. fimbriatus. 8. 9. 11. 13. 14. C. bisetosus. 15. C. crassicaudis. 10. 12. 17. 18. C. strenuus. 19. C. vernalis.



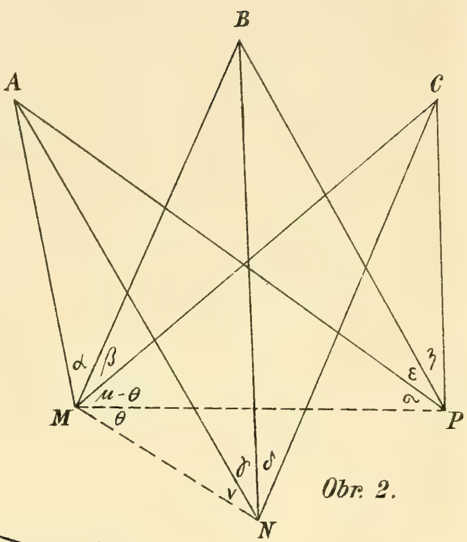

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13
14.
15.
16.
17.
18.
a
b
c
d


1a
1b
2a
2b
3a
3b
5a
5b
4a
4b
6a
6b
7a
7b
8a
8b
9a
12
10a
10b
11a
11b
9b
14d
14c
13a
13c
13b
14a
14b
13d
13e

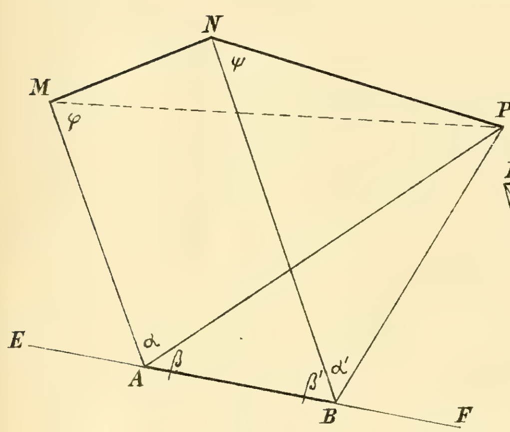

1
2
3a
3b
4a
4b
4c
5a
5b
5c
5d
5e
5f
5g
6a
6b
6c
7a
7b
8a
8b
8c
8d



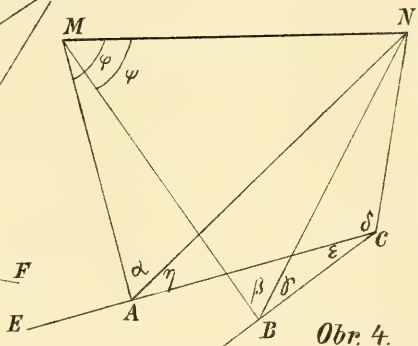
Obr. 1.



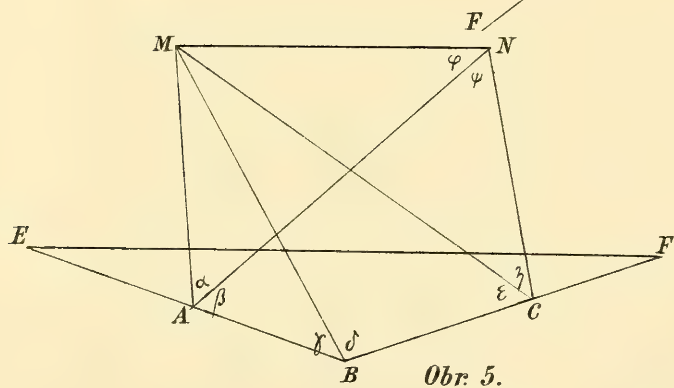
Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 4.



Obr. 5.

Lith. Farský v Praze

Fig. 1.

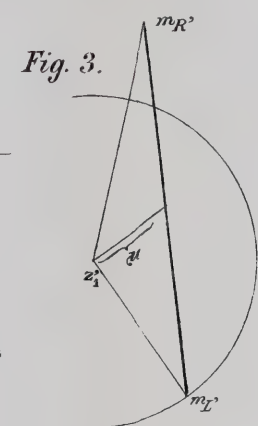

Fig. 3.

Fig. 2.

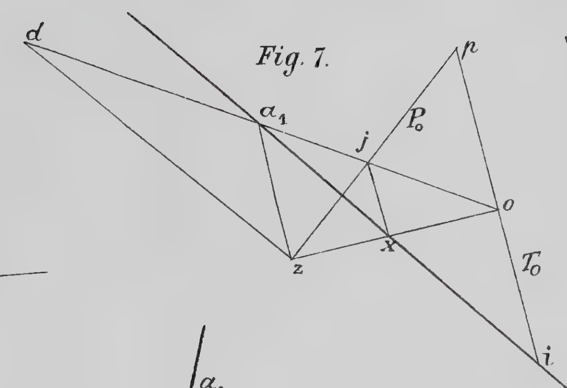

Fig. 7.

Fig. 10.

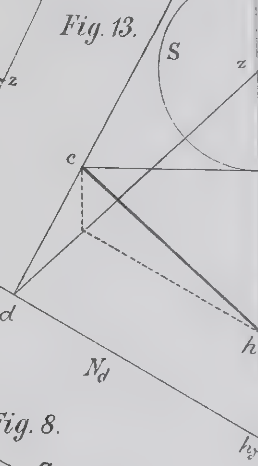

Fig. 13.

Fig. 6.

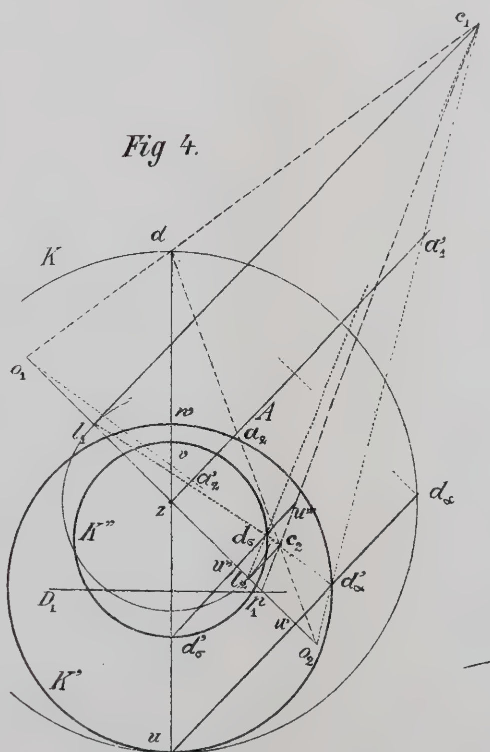
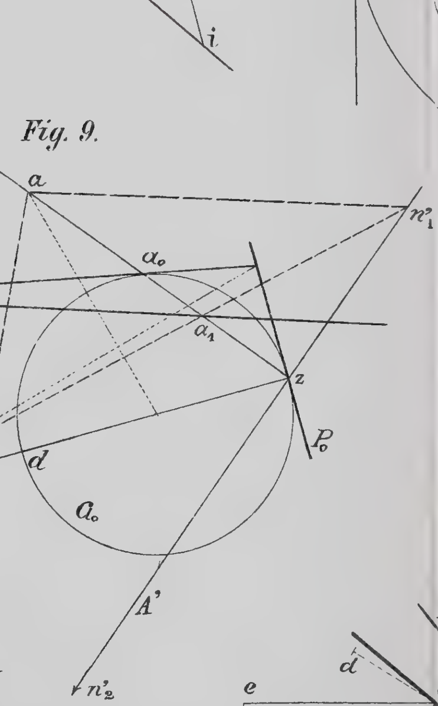
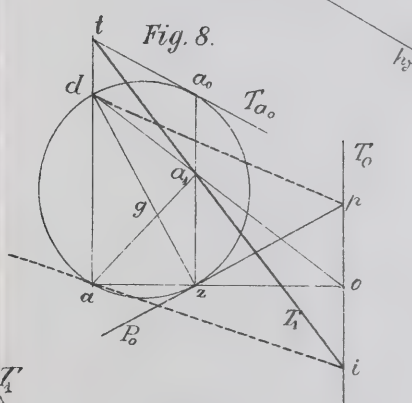
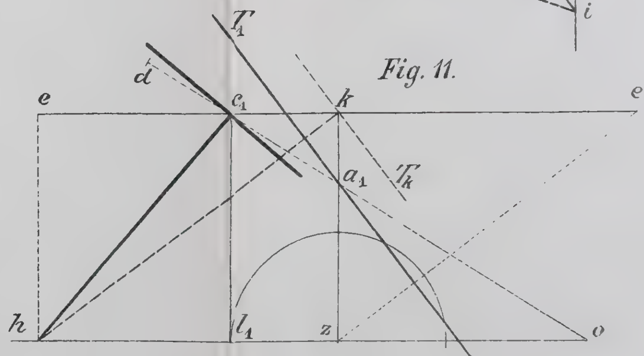
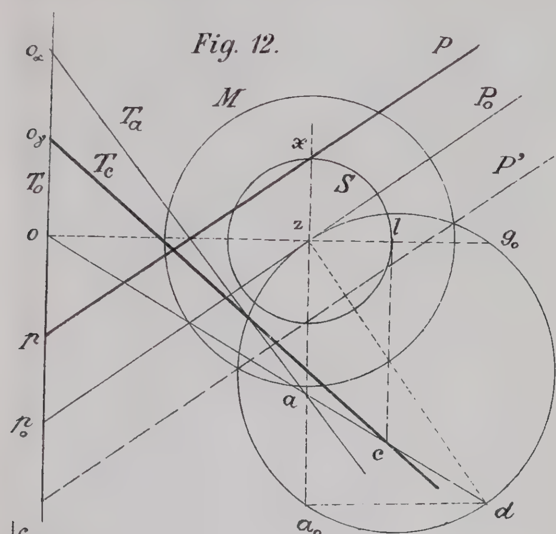

Fig. 4.

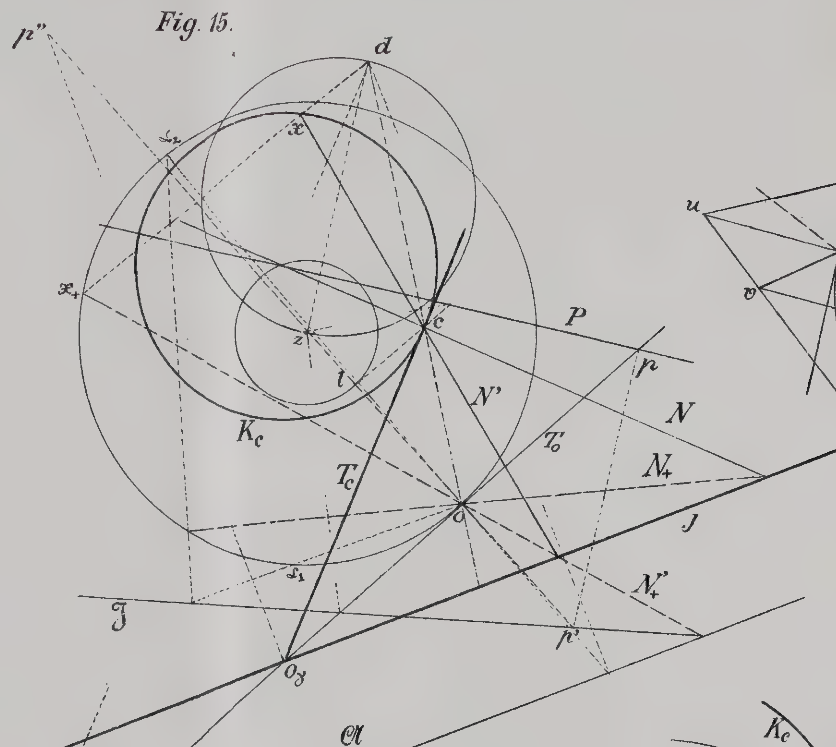
Fig. 5.

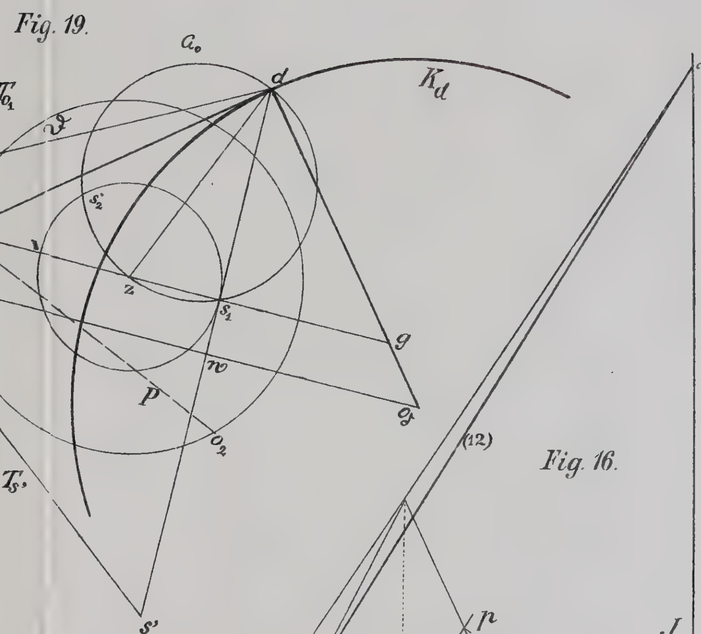

Fig. 9.

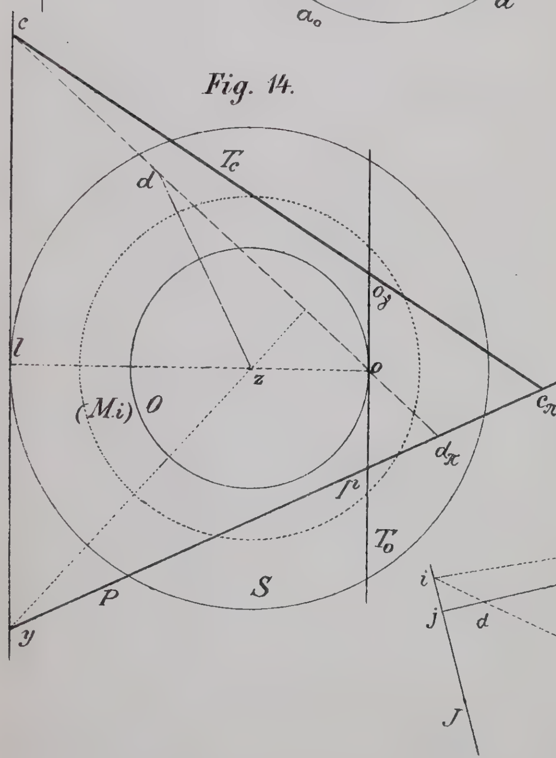

Fig. 8.

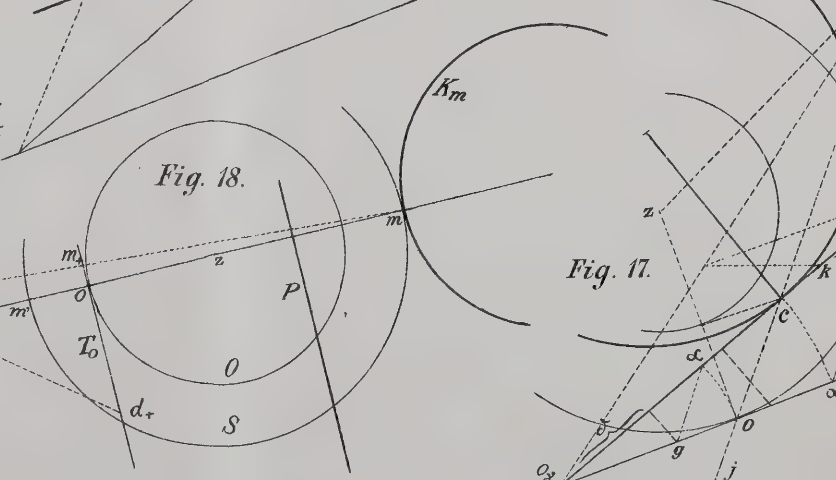

Fig. 11.

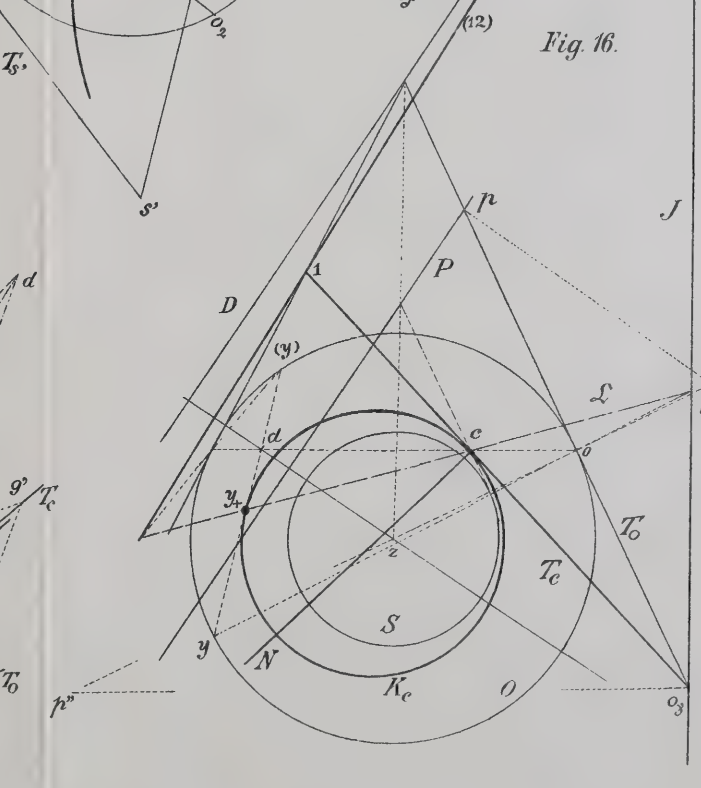


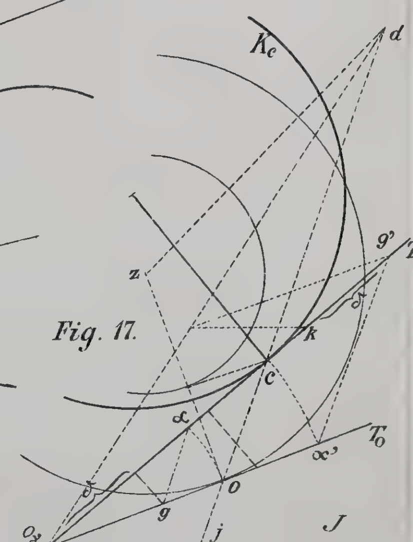




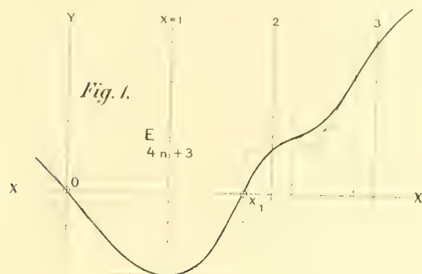


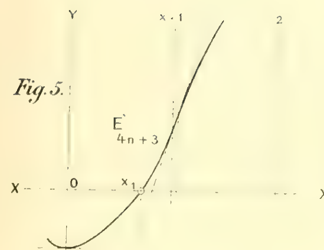


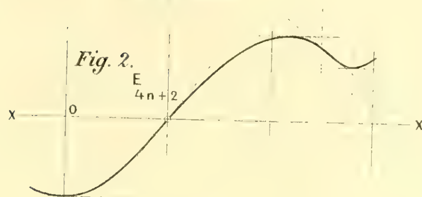


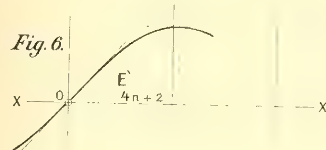


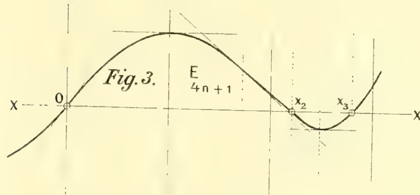
Lith. Farský Prag

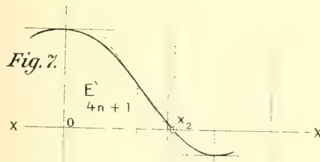


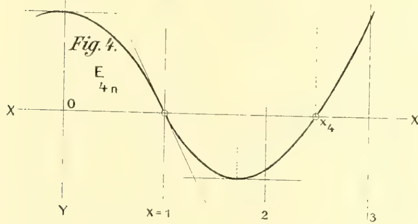


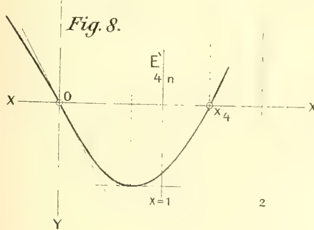






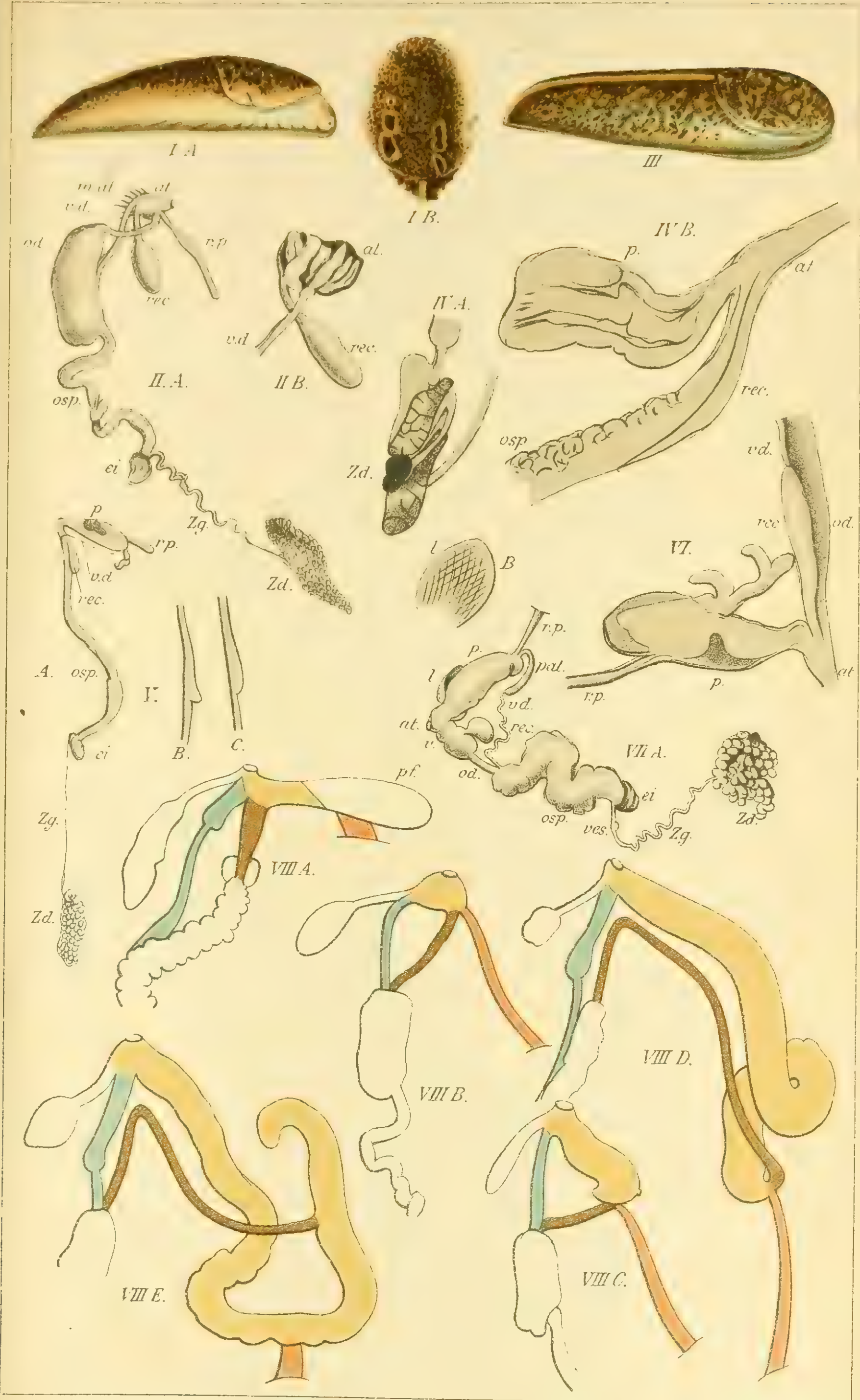


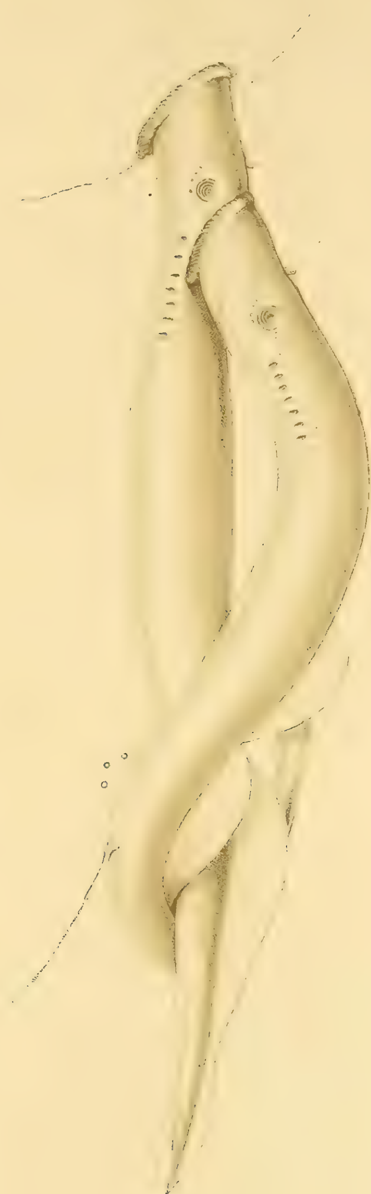




Lith. Farský, Praq

Sitzber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaft. Mathemat. naturwiss. Classe 1893.


I A
I B
III
II A
II B
IV A
IV B
V
VI
VII A
VIII A
VIII B
VIII C
VIII D
VIII E
at
rec
vd
od
rp
osp
ei
Zg
Zd
p
pat
ves
pf
B
C
Lith. Farsky Prag



Autor del.

C.a kr. dv. litogr. A. Haase v Praze.

p

pp

h'

Fig. 6.

Fig. 5.

pl

gh

Fig. 3.

cp

Fig. 4

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 13

Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 5.

Fig. 9.

Fig. 7.

Fig. 10.

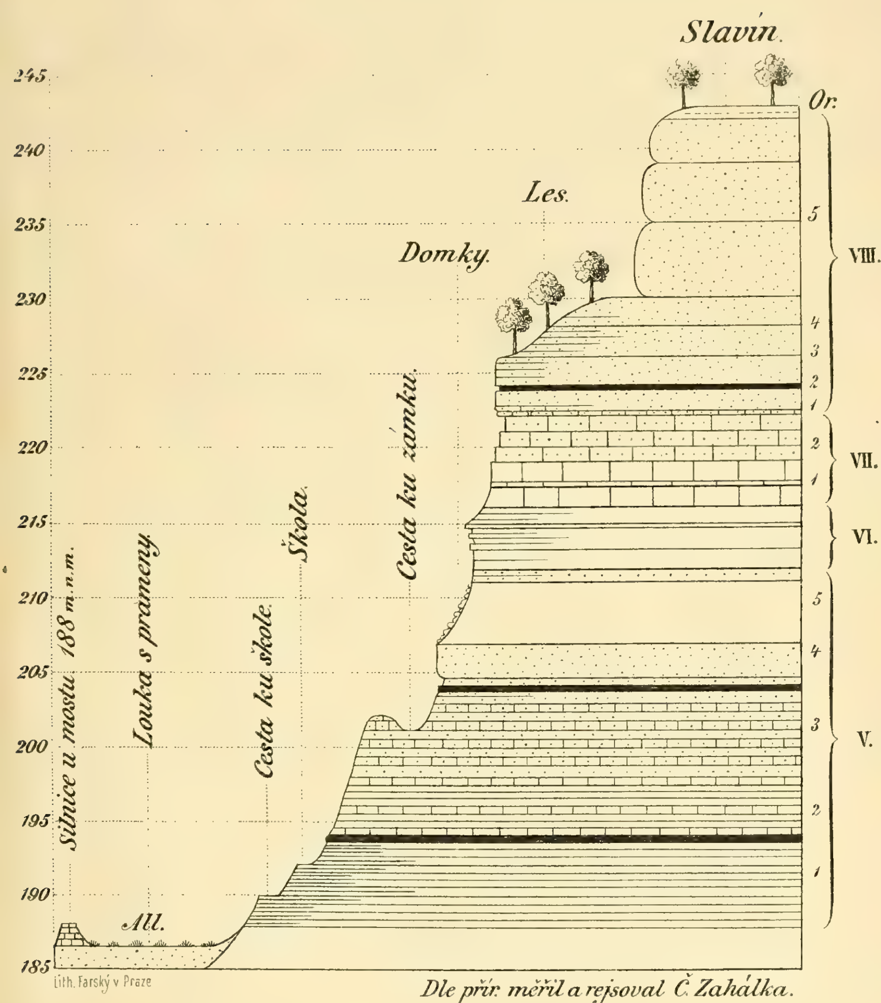
Fig. 11.

Fig. 8.

Fig. 12.

Fig. 7. 8. 13. Mrázek cet. Košťál del. (orig.)

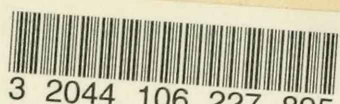
C. a kr. dv. litogr. A. Haase v Praze.



Obr. 36. Průřez strání z Tupadel na Slavín.

Poměr výšky 1 : 500.

TISKEM Dra EDV. GRÉGRA V PRAZE 1894.


3 2044 106 227 895

